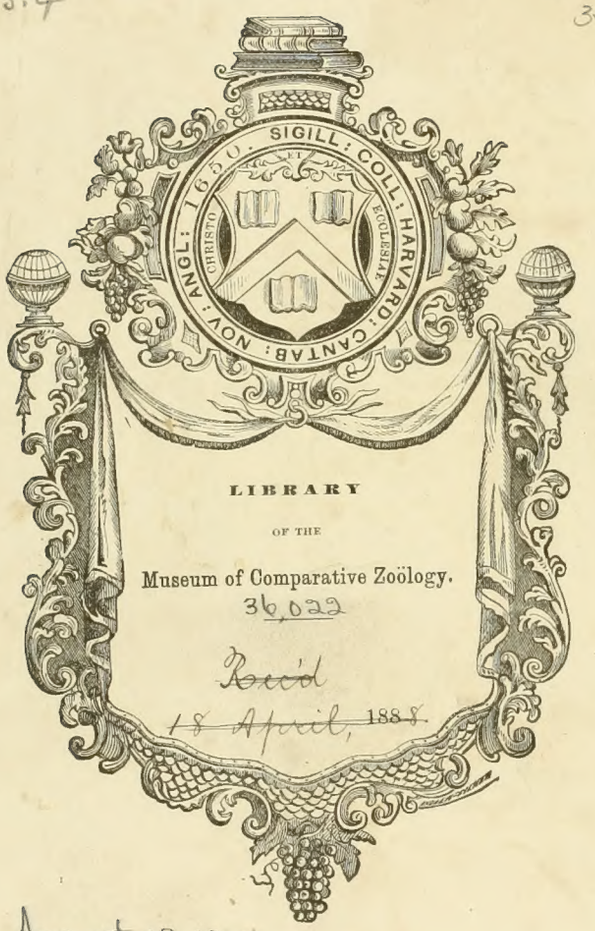
85
Pr — H

13.4 V. 2 8C8 35



August 17, 1910

HARVARD UNIVERSITY

LIBRARY

OF THE

Museum of Comparative Zoölogy

MUS. COMP. ZOÖL.
LIBRARY

HARVARD
UNIVERSITY

MCZ LIBRARY
HARVARD UNIVERSITY
CAMBRIDGE, MA USA

DIE

RADIOLARIEN

(RHIZOPODA RADIARIA.)

EINE MONOGRAPHIE

VON

ERNST HAECKEL.

ZWEITER THEIL.

GRUNDRISS EINER ALLGEMEINEN
NATURGESCHICHTE
DER
RADIOLARIEN.

MIT 64 TAFELN.

BERLIN.
VERLAG VON GEORG REIMER.
1887.

GRUNDRISS

EINER

ALLGEMEINEN NATURGESCHICHTE

DER

RADIOLARIEN

VON

ERNST HAECKEL.

ZWEITER THEIL

DER

MONOGRAPHIE DER RADIOLARIEN.

MIT 64 TAFELN.

BERLIN.
VERLAG VON GEORG REIMER.
1887.

FROMMANNSCHE BUCHDRUCKEREI (HERMANN POHLE) IN JENA. — 270

HERRN

DR. PHIL. PAUL VON RITTER

DEM HOCHHERZIGEN FÖRDERER DER MONISTISCHEN ENTWICKELUNGSLEHRE

UND DEM VERDIENSTVOLLEN GRÜNDER

DER

„PAUL VON RITTERSCHEN STIFTUNG

FÜR

PHYLOGENETISCHE ZOOLOGIE“

WIDMET DIESE FRUCHT

ZEHNJÄHRIGER MORPHOLOGISCHER UND PHYLOGENETISCHER STUDIEN

IN AUFRICHTIGER DANKBARKEIT

ERNST HAECKEL.

Hochgeehrter Herr Doctor!

Am dritten Mai des Jahres 1886, an welchem Tage ich vor fünfundzwanzig Jahren meine Lehrthätigkeit an der Universität Jena begonnen hatte, überraschten Sie mich durch die hocherfreuliche und ehrenvolle Mittheilung, dass Sie derselben ein sehr bedeutendes Capital zur Förderung phylogenetischer Studien geschenkt und die Verwendung seines jährlichen Rein-Erträgnisses zunächst meinem freien Ermessen übertragen hätten. Mittelst dieser höchst dankenswerthen Stiftung wurde in Jena die erste Professur für Phylogenie gegründet, und ausserdem für das Studium dieser neuen Wissenschaft eine Quelle werthvoller Hülfsmittel eröffnet.

Wenn schon an sich jede junge Wissenschaft durch mancherlei Hindernisse sich Bahn brechen und jedes Hülfsmittel zu ihrer Förderung dankbar begrüssen muss, so ist das in ganz besonderem Maasse bei der Phylogenie der Fall. Denn indem dieselbe die historische Entwickelung des organischen Lebens auf natürlichem Wege erkennen will, stösst sie auf den heftigsten Widerstand der Vorurtheile, welche der Wunderglaube des Mittelalters bis auf unsere Tage erhalten hat.

Die „Paul von Ritter'sche Stiftung für phylogenetische Zoologie" ist daher nicht bloss als materielle Hülfsquelle, sondern zugleich als moralische Macht für uns von höchstem Werthe; denn sie entsprang der Ueberzeugung, dass unsere heutige, von Charles Darwin neu begründete Entwickelungs-Lehre den grössten wissenschaftlichen Fortschritt unseres Jahrhunderts darstellt, und der Anerkennung, dass dieselbe in Jena früher und kräftiger, als an allen anderen Deutschen Universitäten ihre Vertretung fand.

Als 1862 meine Monographie der Radiolarien erschien, bekannte ich mich in dem Abschnitte, welcher die natürlichen Verwandtschafts-Verhältnisse derselben behandelt, offen zu den neuen Theorieen

von Charles Darwin. Mit diesem freimüthigen Bekenntnisse stand ich zu jener Zeit unter den Fachgenossen fast allein. Die angesehensten Autoritäten verwarfen dieselben als gefährliche Irrlehren, und die wenigen Weiterblickenden, welche ihren unschätzbaren Wahrheits-Kern erkannten, wagten ihre Ueberzeugung inmitten der allgemeinen Verdammungs-Urtheile nicht auszusprechen. Erst nach den heftigsten Kämpfen vermochte im Laufe von zwei Decennien die natürliche Schöpfungsgeschichte allmählich die übernatürliche Mythologie zu überwinden.

Sie selbst, hochgeehrter Herr Doctor, vorbereitet durch das kritische Studium der monistischen Philosophie, erkannten schon damals, dass die naturgemässe Weltanschauung von Demokritos und Lucretius, von Giordano Bruno und Spinoza, von Lamarck und Goethe, erst durch die neue Entwickelungs-Lehre Darwin's ihre erfahrungsmässige Begründung findet. Ihre Ueberzeugung, dass erst dadurch die wahre Stellung des Menschen in der Natur klar erkannt wird, gab Ihren langjährigen philanthropischen Bestrebungen eine neue Richtung. Sie führte Sie zu dem Beschlusse der Stiftung, welche den wärmsten Dank aller aufrichtigen Freunde der natürlichen Wahrheit und der freien Forschung verdient.

Einen kleinen Theil dieses schuldigen Dankes hoffe ich abzutragen, indem ich Ihnen diese allgemeine Naturgeschichte der Radiolarien widme. Wenn einerseits Ihr Auge sich an der reizvollen Schönheit ihrer mannichfaltigen Formen erfreut, so wird Sie anderseits der Nachweis des gemeinsamen phylogenetischen Ursprungs interessiren, den ich für diese Tausende vielgestaltiger Lebens-Formen zu führen mich bemüht habe. Gelingt es aber der phylogenetischen Zoologie auf dem Wege der vergleichenden Morphologie für eine so formenreiche grosse Thierklasse die gemeinsame Abstammung von einer einfachen einzelligen Urform nachzuweisen, so darf sie hoffen, auf demselben Wege auch die gemeinsame Descendenz aller Wirbelthiere, mit Inbegriff des Menschen, zu erkennen. Indem die Anthropogenie diese wichtigste aller phylogenetischen Fragen löst, wird sie zum Grundstein der monistischen Philosophie; die Entwickelungslehre wird von jetzt an die feste Basis der naturgemässen Weltanschauung bilden.

Möge ein gütiges Geschick Ihnen noch lange Zeit Ihre Gesundheit und Geistesfrische bewahren, und Ihnen Gelegenheit geben, sich an den Früchten Ihrer hochherzigen Stiftung, an den mächtigen Fortschritten der phylogenetischen Wissenschaft zu erfreuen. Mit diesem Wunsche bleibe ich

in dankbarer Verehrung

Ihr treu ergebener

Jena, am 18. August 1887.

Ernst Haeckel.

Inhalts-Uebersicht.

Erster Abschnitt.

Anatomische Resultate.

Erstes Capitel.

Der einzellige Organismus.

Seite

§ 1. Definition der Radiolarien-Classe 1
§ 2. Die beiden Subclassen der Radiolarien . . . 1
§ 3. Porulosa oder Holotrypasta 2
§ 4. Osculosa oder Merotrypasta 2
§ 5. Die vier Legionen der Radiolarien 3
§ 6. Peripylea oder Spumellaria 3
§ 7. Actipylea oder Acantharia 3
§ 8. Monopylea oder Nassellaria 3
§ 9. Cannopylea oder Phaeodaria 4
§ 10. Synopsis der Subclassen und Legionen . . . 4
§ 11. Individualität der Radiolarien 5
§ 12. Morphologische Individualität 5
§ 13. Physiologische Individualität 6
§ 14. Monocyttarien und Polycyttarien 6
§ 15. Central-Kapsel und Extracapsulum . . . 7
§ 16. Malacom und Skelet 7
§ 17. Grundformen der Radiolarien (Promorphologie) 8
§ 18. Hauptgruppen der geometrischen Grundformen 8
§ 19. Centrostigmen oder sphaerotypische Grundformen 8
§ 20. Centraxonien oder grammotypische Grundformen 9
§ 21. Centroplanen oder zygotypische Grundformen 9
§ 22. Acentren oder atypische Grundformen . 10
§ 23. Nebengruppen der geometrischen Grundformen 10
§ 24. Sphaerische oder homaxone Grundform 10

Seite

§ 25. Endosphaer-polyhedrische Grundformen . 10
§ 26. Regulär-Icosahedrische Grundformen . 11
§ 27. Regulär-Dodecahedrische Grundformen 11
§ 28. Regulär-Octahedrische Grundformen . 11
§ 29. Regulär-Hexahedrische Grundformen . 12
§ 30. Regulär-Tetrahedrische Grundformen . 12
§ 31. Isopol-monaxone Grundformen 12
§ 32. Allopol-monaxone Grundformen . . . 12
§ 33. Quadrilonchische Grundformen (Regulär-dipyramidale) 13
§ 34. Lentelliptische Grundformen (Amphithect-dipyramidale) 13
§ 35. Regulär-pyramidale Grundformen . . . 14
§ 36. Amphithect-pyramidale Grundformen . . 14
§ 37. Amphipleure Grundformen 15
§ 38. Zygopleure Grundformen 15
§ 39. Synopsis der geometrischen Grundformen . 16
§ 40. Mechanische Ursachen der geometrischen Grundformen 17
§ 41. Pantostatische Grundformen 17
§ 42. Polystatische Grundformen 17
§ 43. Monostatische Grundformen 17
§ 44. Hauptaxe 18
§ 45. Nebenaxen oder Kreuzaxen 18
§ 46. Primäre und secundäre Grundformen . . 18
§ 47. Grundformen der Spumellarien . . . 19
§ 48. Grundformen der Acantharien 19
§ 49. Grundformen der Nassellarien 20
§ 50. Grundformen der Phaeodarien 20

Zweites Capitel.

Die Central-Kapsel.

§ 51. Bestandtheile der Central-Kapsel 21
§ 52. Primäre Form der Central-Kapsel . . . 21
§ 53. Secundäre Formen der Central-Kapsel . . 22
§ 54. Intern-metamorphe Gestalten der Central-Kapsel 22

Seite

§ 55. Extern-metamorphe Gestalten der Central-Kapsel 23
§ 56. Membran der Central-Kapsel 24
§ 57. Kapsel-Oeffnungen der Peripyleen . . . 25
§ 58. Kapsel-Oeffnungen der Actipyleen . . . 25
§ 59. Kapsel-Oeffnungen der Monopyleen . . 25
§ 60. Kapsel-Oeffnungen der Cannopyleen . . 26
§ 61. Der Nucleus oder Zellkern 27
§ 62. Einkernige und vielkernige Radiolarien . 27
§ 63. Serotine und praecocine Radiolarien . . . 28
§ 64. Centrale und excentrische Kerne 28
§ 65. Homogene und allogene Kerne 29
§ 66. Die Form des Nucleus 29
§ 67. Nucleus der Peripyleen 30
§ 68. Nucleus der Actipyleen 31
§ 69. Nucleus der Monopyleen 32
§ 70. Nucleus der Cannopyleen 33
§ 71. Endoplasma oder intracapsulares Protoplasma 34
§ 72. Intracapsulare Hyalin-Kugeln (Vacuolen und Alveolen) 34
§ 73. Intracapsulare Fettkugeln 36
§ 74. Intracapsulare Pigmentkörper 37
§ 75. Intracapsulare Krystalle 37
§ 75A. Intracapsulare Concremente 37
§ 76. Intracapsulare Xanthellen 38
§ 77. Endoplasma der Peripyleen 38
§ 78. Endoplasma der Actipyleen 39
§ 79. Endoplasma der Monopyleen 40
§ 80. Endoplasma der Cannopyleen 41

Drittes Capitel.

Das Extracapsulum.

§ 81. Bestandtheile des Extracapsulum 42
§ 82. Das Calymma 43
§ 83. Structur des Calymma 43
§ 84. Consistenz des Calymma 44
§ 85. Primäres und secundäres Calymma . . 44
§ 86. Extracapsulare Vacuolen und Alveolen . . 45
§ 87. Extracapsulare Fettkugeln 47
§ 88. Extracapsulares Pigment 47
§ 89. Das Phaeodium der Phaeodarien . . . 47
§ 90. Extracapsulare Xanthellen 48
§ 91. Exoplasma oder extracapsulares Protoplasma 49
§ 92. Die Sarcomatrix 50
§ 93. Das Sarcoplegma 50
§ 94. Das Sarcodictyum 51
§ 95. Die Pseudopodien 52
§ 95A. Myxopodien und Axopodien 53
§ 96. Die Myophrisken der Acanthometren . . 53
§ 97. Exoplasma der Peripyleen 54
§ 98. Exoplasma der Actipyleen 55
§ 99. Exoplasma der Monopyleen 55
§ 100. Exoplasma der Cannopyleen 56

Viertes Capitel.

Das Skelet.

Seite

§ 101. Bedeutung des Skelets 57
§ 102. Chemische Eigenschaften des Skelets . . . 57
§ 103. Physikalische Eigenschaften des Skelets . . 59
§ 104. Elementare Structur des Skelets 59
§ 105. Complete und incomplete Gitterschalen . 59
§ 106. Ectolithia und Endolithia 60
§ 107. Perigene und centrogene Skelete . . . 60
§ 108. Polyphyletischer Ursprung des Skelets . . 61
§ 109. Skelete der Spumellarien 61
§ 110. Skelete der Acantharien 61
§ 111. Skelete der Nassellarien 62
§ 112. Skelete der Phaeodarien 63
§ 113. Typen der Skelet-Bildung 64
§ 114. Astroid-Skelete 64
§ 115. Beloid-Skelete 64
§ 116. Sphaeroid-Skelete 65
§ 117. Gitterkugeln der Spumellarien . . . 65
§ 118. Gitterkugeln der Acantharien . . . 65
§ 119. Gitterkugeln der Phaeodarien 66
§ 120. Prunoid-Skelete oder Gitter-Ellipsoide . 67
§ 121. Discoid-Skelete 67
§ 122. Larcoid-Skelete 68
§ 123. Cyrtoid-Skelete 68
§ 124. Cricoid-Skelete 68
§ 125. Plectoid-Skelete 69
§ 126. Spongoid-Skelete 69
§ 127. Cannoid-Skelete 70
§ 128. Conchoid-Skelete 70
§ 129. Markschalen und Rindenschalen 71
§ 130. Dictyosis oder Gitterung des Skelets . . . 71
§ 131. Dictyose der Spumellarien 72
§ 132. Dictyose der Acantharien 72
§ 133. Dictyose der Nassellarien 73
§ 134. Dictyose der Phaeodarien 74
§ 135. Radial-Stacheln des Skelets 74
§ 136. Radial-Stacheln der Spumellarien . . . 74
§ 137. Radial-Stacheln der Acantharien . . . 75
§ 138. Radial-Stacheln der Nassellarien . . . 76
§ 139. Radial-Stacheln der Phaeodarien . . . 76
§ 140. Hauptstacheln und Nebenstacheln 77

Zweiter Abschnitt.

Biogenetische Resultate.

Fünftes Capitel.

Ontogenie.

(Keimesgeschichte.)

§ 141. Individuelle Entwickelungs-Zustände . . . 78
§ 142. Astasia-Stadium 78
§ 143. Actinophrys-Stadium 79

Seite

§ 144. Sphaerastrum-Stadium 79
§ 145. Actissa-Stadium 80
§ 146. Ontogenie der Spumellarien 80
§ 147. Ontogenie der Acantharien 81
§ 148. Ontogenie der Nassellarien 81
§ 149. Ontogenie der Phaeodarien 82
§ 150. Wachsthum 83
§ 151. Regeneration 83
§ 152. Coloniebildung 84

Sechstes Capitel.

Phylogenie.

(Stammesgeschichte.)

§ 153. Urkunden der Stammesgeschichte 85
§ 154. Natürliches und künstliches System . . . 85
§ 155. Die Kategorien des Systems 86
§ 156. Species-Bildung 86
§ 157. Palaeontologische Entwickelung 88
§ 158. Ursprung der vier Legionen 88
§ 159. Phylogenie der Spumellarien 88
§ 160. Ursprung der Spumellarien 89
§ 161. Stammbaum der Spumellarien 90
§ 162. Collodarien und Sphaerellarien 89
§ 163. Descendenz der Sphaerellarien 89
§ 164. Stammbaum der Sphaeroideen . . . 91
§ 165. Stammbaum der Prunoideen 91
§ 166. Stammbaum der Discoideen 92
§ 167. Stammbaum der Larcoideen 93
§ 168. Abstammung der Polycyttarien 94
§ 169. Phylogenie der Acantharien 94
§ 170. Ursprung der Acantharien 94
§ 171. Stammbaum der Acantharien 95
§ 172. Adelacanthen und Icosacanthen 96
§ 173. Acanthoniden und Acanthophracten . . 96
§ 174. Divergenz der Acanthoniden 96
§ 175. Capsophracten und Cladophracten . . 97
§ 176. Ascendenz der Dorataspiden 97
§ 177. Descendenz der Diporaspiden 97
§ 178. Phylogenie der Nassellarien 98
§ 179. Ursprung der Nassellarien 98
§ 180. Stammbaum der Nassellarien 99
§ 181. Plectellarien und Cyrtellarien 98
§ 182. Phylogenetische Skelet-Elemente . . . 98
§ 183. Ascendenz von Plectoideen 100
§ 184. Ascendenz von Stephoideen 100
§ 185. Ascendenz von Cyrtoideen 101
§ 186. Stammbaum der Plectoideen 101
§ 187. Stammbaum der Stephoideen 102
§ 188. Stammbaum der Spyroideen 102
§ 189. Stammbaum der Botryodeen 102
§ 190. Stammbaum der Cyrtoideen 103
§ 191. System der Cyrtoideen 103
§ 192. Phylogenie der Phaeodarien 104
§ 193. Ursprung der Phaeodarien 104

Seite

§ 194. Stammbaum der Phaeodarien 105
§ 195. Phaeocystinen und Phaeocoscinen . . . 104
§ 196. Phaeocystinen mit Beloid-Skeleten . . 104
§ 197. Phaeosphaerien mit Sphaeroid-Skeleten 106
§ 198. Phaeogromien mit Cyrtoid-Skeleten . . 106
§ 199. Phaeoconchien mit Conchoid-Skeleten . 107
§ 200. Das biogenetische Grundgesetz 107

Dritter Abschnitt.

Physiologische Fragmente.

Siebentes Capitel.

Vegetale Functionen.

§ 201. Mechanismus der Functionen 108
§ 202. Vertheilung der Functionen 108
§ 203. Stoffwechsel 109
§. 204. Ernährung 109
§ 205. Symbiose 110
§ 206. Respiration 111
§ 207. Circulation 111
§ 208. Endoplasma-Strömungen 112
§ 209. Exoplasma-Strömungen 112
§ 210. Secretion 113
§ 211. Anpassung 113
§ 212. Fortpflanzung 114
§ 213. Zelltheilung 114
§ 214. Zellknospung 115
§ 215. Sporification 115
§ 216. Generationswechsel 116
§ 217. Vererbung 117

Achtes Capitel.

Animale Functionen.

§ 218. Bewegung 118
§ 219. Suspension 118
§ 220. Locomotion 118
§ 221. Contraction 119
§ 222. Protection 120
§ 223. Phosphorescenz 120
§ 224. Empfindung 121
§ 225. Zellseele 122

Vierter Abschnitt.

Chorologische Fragmente.

Neuntes Capitel.

Geographische Verbreitung.

§ 226. Universale marine Verbreitung 123
§ 227. Locale Verbreitung 124

Seite

§ 228. Horizontale Verbreitung 124
§ 229. Pacifische Fauna 125
§ 230. Indische Fauna 126
§ 231. Atlantische Fauna 127
§ 232. Verticale Verbreitung 128
§ 233. Pelagische Fauna 129
§ 234. Zonarische Fauna 129
§ 235. Abyssale Fauna 130
§ 236. Sedimente mit Radiolarien 131
§ 237. Radiolarien-Schlamm 132
§ 238. Globigerinen-Schlamm 133
§ 239. Rother Thon 133
§ 240. Verzeichniss der Beobachtungs-Stationen der Challenger-Expedition 134

Zehntes Capitel.

Geologische Verbreitung.

§ 241. Historische Verbreitung 138
§ 242. Caenozoische Radiolarien 138
§ 243. Mesozoische Radiolarien 140
§ 244. Palaeozoische Radiolarien 141
§ 245. Massen-Gehalt der Radiolarien-Gesteine . . 142
§ 246. Radiolarien-Mergel 142
§ 247. Radiolarien-Thone 144
§ 248. Radiolarien-Quarze 145
§ 249. Fossile Gruppen 145
§ 250. Fossile und recente Species 146

Fünfter Abschnitt.

Litterarische Synopsis.

Elftes Capitel.

Litteratur und Geschichte.

§ 251. Litteratur-Verzeichniss von 1834 bis 1884 . 147
§ 251A. Nachträge zum Litteratur-Verzeichniss, von 1885 149
§ 251B. Phaulographischer Anhang 149
§ 252. Fortschritte der Radiolarien-Kunde von 1862 bis 1885 150

Seite

§ 253. Uebersicht über das Wachsthum des Radiolarien-Systems (von 1834 bis 1885) . . . 159
§ 254. Kritische Revision der Polycystinen-Species von Ehrenberg 160
§ 255. Verzeichniss der fossilen Radiolarien aus dem Jura, von Dr. Rüst 165

Zwölftes Capitel.

Statistische Tabellen.

§ 256. Statistik der beiden Subclassen 167
§ 257. Statistik der vier Legionen 167
§ 258. Statistik der acht Sublegionen 168
§ 259. Statistik der zwanzig Ordnungen 168
§ 260A. Statistik der Familien der Porulosen . . . 169
§ 260B. Statistik der Familien der Osculosen . . . 170

Sechster Abschnitt.

Systematische Synopsis.

Dreizehntes Capitel.

Catalogus Radiolarium.

§ 261. Vollständiges Verzeichniss aller bekannten Radiolarien nach dem System vom Jahre 1884 171

Vierzehntes Capitel.

Clavis Radiolarium.

(Analytische Bestimmungs-Tabellen.)

§ 262. Synopsis der vier Legionen 215
§ 263. Synopsis der zwanzig Ordnungen 215
§ 264. Synopsis der fünfundachtzig Familien . . 216

Fünfzehntes Capitel.

Clavis Generum.

(Analytische Gattungs-Tabellen.)

§ 265. Synopsis der Spumellarien-Genera 220
§ 266. Synopsis der Acantharien-Genera 231
§ 267. Synopsis der Nassellarien-Genera 234
§ 268. Synopsis der Phaeodarien-Genera 244

Vorwort.

Die Monographie der Radiolarien, welche ich vor fünfundzwanzig Jahren veröffentlichte, enthielt in abgerundetem Rahmen den ersten Entwurf einer allgemeinen Naturgeschichte dieser Thierklasse. Auf Grund dreijähriger Untersuchungen glaubte ich damals ein ziemlich umfassendes Bild von der Organisation dieser zierlichen Meeresbewohner gewonnen zu haben, auf welche die grundlegenden Beobachtungen meines unvergesslichen Lehrers Johannes Müller wenige Jahre zuvor das erste Licht geworfen hatten. Ich konnte damals nicht ahnen, dass die fünfzig von Letzterem zuerst lebend beobachteten Radiolarien, und die hundert und fünfzig neuen von mir hinzugefügten Arten, nur einen kleinen Bruchtheil von der wunderbaren Gestalten-Welt dieser formenreichsten Thierklasse darstellen. Heute bin ich in der glücklichen Lage, mehr als die zwanzigfache Arten-Zahl den Freunden des mikroskopischen Lebens vorführen zu können.

Die überraschenden Entdeckungen der denkwürdigen Challenger-Expedition haben uns gelehrt, dass Tausende von zierlichen Radiolarien-Arten nicht nur an der Oberfläche des offenen Meeres, sondern auch in den verschiedensten Tiefen leben, und dass ihre Kieselschalen sich auf dem Boden des Oceans oft in unglaublichen Massen anhäufen. Eine Messerspitze voll von dem feinen kreideähnlichen Radiolarien-Schlamm, der Tausende von Quadratmeilen des Ocean-Bodens bedeckt, enthält gewöhnlich mehrere Hundert verschiedene Arten, und Tausende von Individuen. Die sorgfältige Untersuchung dieser wundervollen Schätze — eine „mikroskopische Gemüths- und Augen-Ergötzung“ ersten Ranges — hat mich über ein Decennium hindurch gefesselt. Aber nicht sowohl die unübersehbare Masse der reizenden neuen Gestalten, als vielmehr die Entdeckung zahlreicher ganz neuer Bildungs-Typen, und besonders der morphologische Nachweis ihres phylogenetischen Zusammenhanges, verliehen der ausgedehnten Untersuchung ein stetig sich erneuendes Interesse; sie veranlassten mich, das früher entworfene System der Radiolarien nicht allein sehr bedeutend zu erweitern, sondern auch auf ganz neuen Grundlagen aufzubauen.

Für die schärfere Unterscheidung naturgemässer Hauptgruppen wurden ausserdem höchst werthvoll die wichtigen Entdeckungen über die feinere Structur des Weichkörpers, welche inzwischen mein Freund und früherer Schüler, Richard Hertwig, gemacht hatte. Seine vorzügliche Darstellung des

„Organismus der Radiolarien“ (1879) stellte erst die wichtige Ueberzeugung fest, dass auch diese Rhizopoden wirklich einzellige Protozoen sind. Ferner wurde es erst durch seine Unterscheidung der verschiedenen Structur-Verhältnisse der Central-Kapsel möglich, die Charactere der vier natürlichen Legionen unserer Classe scharf zu bestimmen.

Die systematische Beschreibung aller von mir unterschiedenen Arten enthält in englischer Sprache der *„Report of the Scientific Results of the Voyage of H. M. S. Challenger“, Zoology* Vol. XVIII, in drei Bänden (über 2000 Seiten Text mit 140 Tafeln). Da jedoch dieses umfangreiche und kostspielige Werk nur einem beschränkten Leser-Kreise zugänglich ist, erschien es wünschenswerth, die allgemeinen Resultate meiner Untersuchungen, welche als *„General Introduction“* dem *„Systematic Part“* jenes *Report* vorangestellt sind, in deutscher Sprache einem grösseren Publicum mitzutheilen. Mit Genehmigung meines verehrten Freundes, Dr. John Murray, welcher die Redaction des englischen Report leitet, geschieht dies in dem vorliegenden Bande, und ist demselben zur Illustration eine Auswahl von 64 Tafeln beigefügt (*Spumellarien* und *Nassellarien*). Ich würde diese Auswahl besser getroffen haben, wenn ich nicht anfänglich beabsichtigt hätte, den gesammten Atlas von 140 Tafeln beizugeben, eine Absicht, die später aufgegeben wurde, um das Werk nicht zu sehr zu vertheuern.

Der vorliegende „Grundriss einer allgemeinen Naturgeschichte der Radiolarien“ erscheint zugleich als zweiter Theil meiner Monographie; er bildet eine zeitgemässe Ergänzung und Umarbeitung derselben, und enthält alle Fortschritte verzeichnet, welche unsere Kenntniss dieser Klasse während des letzten Viertel-Jahrhunderts gemacht hat. Als dritter und vierter Theil der Monographie werden demnächst zwei kleinere Bände folgen, die allgemeine Naturgeschichte und die Abbildungen von zwei besonders interessanten Gruppen enthaltend, die *Acantharien* (mit 12 Tafeln) und die *Phaeodarien* (mit 30 Tafeln).

Jena, am 18. August 1887.

Ernst Haeckel.

Vorrede

zum *„Report on the Radiolaria collected by H. M. S. Challenger during the Years 1873—1876.“*

(Vol. XVIII of the Zoology of the Voyage of H. M. S. Challenger.)

Die Bedeutung, welche die Radiolarien für die Lebens-Verhältnisse des Oceans besitzen, ist durch die Entdeckungen der Challenger-Expedition in ungeahnter Weise erhöht worden. Grosse Schwärme dieser zierlichen Rhizopoden sind durch dieselbe nicht allein an der Oberfläche des offenen Meeres, sondern auch in seinen verschiedenen Tiefen-Zonen nachgewiesen. Tausende von neuen Arten setzen den wunderbaren Radiolarien-Schlamm zusammen, welcher ausgedehnte Strecken der Tiefsee bedeckt, und welchen das Senkloth des „Challenger“ aus Abgründen von 2000 bis 4000 Faden gehoben hat. Sie öffnen der morphologischen Forschung eine neue Welt.

Als ich vor einem Decennium (im Herbst 1876), einer ehrenvollen Aufforderung von Sir Wyville Thomson folgend, in Edinburgh die Bearbeitung dieser mikroskopischen Schätze übernahm, hoffte ich im Laufe von drei bis fünf Jahren dieselbe einigermassen vollständig durchführen zu können. Allein je weiter ich in der Untersuchung vorschritt, desto unermesslicher dehnte sich das neue Formen-Gebiet vor mir aus, vergleichbar dem gestirnten Himmel. Ich sah mich bald vor die Entscheidung gestellt, entweder eine Auswahl einzelner Formen gründlich zu untersuchen oder eine möglichst umfassende Uebersicht über den Formen-Reichthum der ganzen Klasse zu geben. Sowohl aus Rücksicht auf den Plan der „Challenger-Reports“, als im Interesse unserer allgemeinen Kenntniss der Klasse musste ich mich zu Letzterem entschliessen. Jetzt am Abschlusse der mühsamen Arbeit angelangt, muss ich allerdings gestehen, dass sie weit von ihrem ursprünglichen Ziele zurückgeblieben ist; jedoch der ausserordentliche Umfang der schwierigen Aufgabe wird manche Mängel entschuldigen.

Die specielle Untersuchung der übergebenen Challenger-Sammlungen war zum grössten Theile bereits im Sommer 1881 beendigt. Ich fasste die Resultate derselben damals zusammen in meinem „Entwurf eines Radiolarien-Systems auf Grund von Studien der Challenger-Radiolarien“ (erschienen im Herbst 1881 in der Jenaisch. Zeitschr. für Naturw. Bd. XV). Da das Manuscript dieser vorläufigen Mittheilung wenige Tage vor Antritt meiner Reise nach Ceylon vollendet wurde und ich die Correctur nicht selbst besorgen konnte, haben sich mancherlei Versehen in den daselbst mitgetheilten „Prodromus Systematis Radiolarium“ eingeschlichen. Diese sind in der weiteren, hier vorliegenden Bearbeitung desselben verbessert worden. Schon damals hatte ich 630 Genera und mehr als zweitausend neue Species

unterscheiden können. Bei der Revision derselben, welche ich nach meiner Rückkehr von Indien und bei Ausarbeitung des Manuscripts vornahm, ist jene Zahl noch beträchtlich gewachsen. Die gesammte Zahl der hier beschriebenen Formen beläuft sich auf 739 Genera und 4318 Species; unter letzteren befinden sich 3508 neue Arten (gegen 810 früher beschriebene). Trotz dieser hohen Zahl und trotz der erstaunlichen Mannichfaltigkeit der neuen und wundervollen Formen, ist damit der Reichthum der Challenger-Sammlung keineswegs erschöpft. Ein sorgfältiger und geduldiger Arbeiter, der ihrem Studium ein zweites Decennium widmet, wird sicherlich die Zahl der neuen Formen (besonders der kleineren) um mehr als weitere tausend erhöhen können. Für eine wirklich erschöpfende Ausbeutung aber reicht ein Menschenleben nicht aus.

Die reichste Fundgrube der Challenger-Sammlung bildet der „Radiolarian-Ooze“ des Central-Pacifischen Oceans (Beobachtungs-Station 265—274). Dieser merkwürdige Tiefsee-Schlamm besteht zur grösseren Hälfte aus wohl erhaltenen Kieselschalen von Polycystinen (*Spumellaria* und *Nassellaria*). Nicht minder wichtig aber, besonders für das Studium der *Acantharia* und *Phaeodaria*, sind die wundervollen Präparate, welche Dr. John Murray auf den verschiedenen Beobachtungs-Stationen der Reise an Ort und Stelle angefertigt, mit Carmin gefärbt und in Canada-Balsam eingeschlossen hatte. Ein einziges solches Präparat (z. B. von Station 271) enthielt oft zwanzig bis dreissig, bisweilen selbst über fünfzig neue Arten. In vielen dieser Präparate sind die einzelnen Theile des einzelligen Organismus so vortrefflich conservirt, dass sie die charakteristischen Eigenthümlichkeiten der Legion und Ordnung deutlich erkennen lassen. Da das Material für diese Präparate mittelst des Tau-Netzes nicht allein von der Oberfläche aller vom Challenger besuchten Meerestheile, sondern auch aus verschiedenen Tiefen-Zonen entnommen wurde, liefern dieselben werthvolle Aufschlüsse sowohl für die Morphologie, als auch für die Physiologie und Chorologie. Viele neue Entdeckungen verdanke ich dem Studium solcher Stations-Präparate; ich konnte deren gegen tausend untersuchen; sie stammen von 168 verschiedenen Stationen. (Vergl. § 240.) Ausserdem wurden mir über hundert Flaschen zur Untersuchung übergeben, welche theils Grundproben, theils Taunetz-Auftrieb enthielten.

Sir Wyville Thomson, der die schwierige Direction der Challenger-Forschungen mit soviel Aufopferung leitete, die Früchte derselben aber leider nur theilweise erlebte, hat mich durch die liberale Mittheilung jener kostbaren Sammlung zu lebhaftem Danke verpflichtet, nicht minder aber sein verdienstvoller Nachfolger, Dr. John Murray. Ganz besonders dankbar bin ich beiden Herren dafür, dass sie mir bei der Disposition meiner Arbeit die vollste Freiheit gewährten, und meinen Wunsch erfüllten, die Beschreibung aller bis jetzt bekannten Radiolarien in den Challenger-Report mit aufnehmen zu können. So hat sich derselbe zu einer zweiten, vielfach erweiterten Auflage meiner 1862 publicirten Monographie gestaltet. Da die ganze bisherige Litteratur darin vollständig berücksichtigt und kritisch revidirt ist, wird dieser Report hoffentlich eine brauchbare Grundlage für alle nachfolgenden Bearbeitungen liefern. Alle Namen von genügend bekannten Radiolarien, welche im ersten halben Jahrhundert unserer Kenntniss dieser Classe gegeben wurden (von 1834 bis 1884), sind in dem Index am Schlusse des Werkes in alphabetischer Ordnung zusammengestellt.

Nächst den Schätzen des „Challenger“ haben mir meine eigenen Sammlungen zahlreiche neue Radiolarien-Formen geliefert, deren Beschreibung mit in das System aufgenommen ist. Auf meinen Reisen an die Meeresküsten (deren Verzeichniss ich 1879 im Vorworte zu meiner Medusen-Monographie gegeben habe) habe ich seit dreissig Jahren diesen zierlichen mikroskopischen Wesen mein besonderes Interesse gewidmet. Nächst verschiedenen Punkten des Mittelmeeres lieferten mir namentlich das

atlantische Meer bei den canarischen Inseln (im Winter 1866/67) viele interessante neue Formen; noch ergiebiger jedoch wurde meine Reise durch den indischen Ocean (im November 1881) von Aden nach Bombay, von dort nach Ceylon, und im März 1882 von Colombo über Socotora zurück. Insbesondere erhielt ich durch einige weitere Excursionen, welche ich von Belligemma und Matura (an der Südspitze Ceylon's) ausführen konnte, einen Einblick in die reichen Schätze des indischen Oceans.

Noch wichtiger für die Kenntniss der Radiolarien des indischen Oceans wurden jedoch die Sammlungen, welche Herr Capitain Heinrich Rabbe in Bremen auf wiederholten Reisen durch denselben in vorzüglicher Weise conservirte. Namentlich in der Nähe von Madagascar und den Cocos-Inseln, aber auch im Sunda-Archipel sammelte derselbe grosse Schwärme von Radiolarien, darunter viele neue und merkwürdige Formen. Für die Ergänzung der Chorologie waren diese reichen Funde um so wichtiger, als der „Challenger“ seinen Curs durch den indischen Ocean weit südlich nahm. Ich will daher nicht unterlassen, auch an dieser Stelle Herrn Capitain Rabbe meinen besten Dank für die freundliche Ueberlassung seiner kostbaren Sammlung zu wiederholen.

Die Radiolarien-Fauna des nord-atlantischen Oceans, welche bisher nur dürftig bekannt war, und auch durch den Challenger nur wenig bereichert wurde, erhielt einen werthvollen Zuwachs durch die interessanten Sammlungen, welche Dr. John Murray auf zwei verschiedenen Expeditionen nach den Far-Oer anstellte (auf dem „Knight Errant“ 1880, auf dem „Triton“ 1882). Eine grosse Zahl neuer Radiolarien wurde hier im Far-Oer-Canal, theils an der Oberfläche des Golf-Stroms, theils in verschiedenen Tiefen erbeutet, und damit der Beweis geliefert, dass auch im nord-atlantischen Ocean unsere Klasse stellenweise eine reiche Entwickelung zeigt. Auch für die Mittheilung dieses wichtigen Materials, wie für vielfache anderweitige Unterstützung bei Ausarbeitung des Werkes bin ich Dr. John Murray zu aufrichtigem Danke verpflichtet.

Eine reiche Quelle neuer Radiolarien erschloss sich mir ausserdem durch die Untersuchung des Darm-Inhaltes pelagischer Thiere aus allen Meeren. Medusen, Siphonophoren, Salpen, Pteropoden, Heteropoden, Crustaceen u. s. w., welche theils an der Oberfläche des Oceans, theils in verschiedenen Tiefen schwimmend leben, und Massen von Radiolarien verzehren, enthalten oft zahlreiche wohlerhaltene Kieselschalen derselben in ihrem Darm-Canal. Aber auch der Darm von Fischen und Cephalopoden, welche wiederum von jenen pelagischen Thieren leben, enthält durch die letzteren jene Kieselschalen oft in Menge zugeführt. Ein neuer Beleg dafür sind die interessanten, neuerdings bekannt gewordenen Koprolithen aus dem Jura, welche grossentheils aus Radiolarien-Schalen bestehen.

Bei der Ausarbeitung des reich verzweigten Systems war ich bemüht, einerseits die besonderen Formen- und Grössenverhältnisse der beobachteten Arten genau zu beschreiben, anderseits die Verwandtschafts-Verhältnisse der Gattungen und Familien übersichtlich darzulegen. Dabei suchte ich stets die phylogenetischen Ziele des natürlichen Systems mit den unentbehrlichen Eintheilungs-Formen der künstlichen Classification möglichst in Einklang zu bringen. Indessen lege ich, als überzeugter Anhänger der Descendenz-Theorie, natürlich keinen Werth auf die absolute Geltung der Kategorien, welche ich als Legionen, Ordnungen, Familien, Gattungen u. s. w. unterschieden habe. Alle diese künstlichen Gruppenstufen des Systems haben für mich nur relative Bedeutung. Aus demselben Grunde lege ich auch kein Gewicht auf die Anerkennung aller einzelnen hier beschriebenen Arten; viele von ihnen sind vielleicht nur individuelle Entwickelungs-Stufen. Ihre Grenzen habe ich in ähnlichem Sinne, wie meine

Vorgänger, bei einer mittleren Ausdehnung des Species-Begriffes subjectiv bemessen. Indessen wird man bei der systematischen Bearbeitung eines so ausgedehnten Stoffes immer Gefahr laufen, bei der Species-Bildung entweder zu Viel oder zu Wenig zu thun. Im Lichte der Descendenz-Theorie verliert diese Gefahr natürlich jede Bedeutung.

Für die umfassende Durchführung der umfangreichen Aufgabe war mir von hohem Werthe die freundliche Unterstützung des Herrn Dr. Reinhold Teuscher in Jena. Derselbe unterzog sich auf meine Bitte der Mühe, eine grosse Anzahl von mikroskopischen Präparaten und von genauen Zeichnungen mittelst der Camera lucida anzufertigen. Ausserdem stellte er eine lange Reihe von sorgfältigen mikrometrischen Messungen an (ungefähr achttausend). Den hohen Werth derselben für die wichtige Frage von der Species-Constanz habe ich in der Note am Schlusse des Reports hervorgehoben (p. 1760). Für die Ausdauer und Sorgfalt, mit welcher sich Herr Dr. Teuscher diesen mühsamen Arbeiten unterzog, muss ich ihm hier meinen herzlichen Dank wiederholen.

Die Abbildungen von neuen Radiolarien (ungefähr 1600 Species), welche auf den 140 Tafeln des Atlas gegeben wurden, sind fast alle mittelst der Camera lucida entworfen, theils von Herrn Adolf Giltsch, theils von mir selbst. Die Namen der Gattungen, welche unten auf jeder Tafel angegeben sind, mussten später, bei fortgeschrittener Bearbeitung der betreffenden Gruppe, oft verändert werden, wie aus der Tafel-Erklärung ersichtlich ist. Wenn es möglich gewesen wäre, von Anfang an die ganze Masse der neuen Formen vollständig zu übersehen, würde ich vielfach eine bessere Auswahl der Abbildungen getroffen haben. Alle Figuren wurden durch die geübte Künstlerhand des Herrn Adolf Giltsch mit bewährter Meisterschaft auf den Stein übertragen. Seine lithographische Arbeit, ein volles Decennium hindurch fortgesetzt, ist um so werthvoller, als er die grosse Mehrzahl der abgebildeten Arten selbst mikroskopisch untersucht hat. Seinem lebhaften Interesse für den Gegenstand, seiner unermüdlichen Sorgfalt und seinem morphologischen Verständnisse ist es besonders zu danken, dass der Atlas ein so vollständiges Bild von der wunderbaren Formen-Welt der Radiolarien giebt. Mögen dadurch noch viele Naturforscher angeregt werden, tiefer in dieses unerschöpfliche Reich des mikroskopischen Lebens einzudringen, dessen beispielloser Gestalten-Reichthum den alten Spruch bewährt: Natura in minimis maxima!

Erster Abschnitt.

Anatomische Resultate.

Grundriss unserer Kenntnisse vom Körperbau der Radiolarien im Jahre 1884.

Erstes Capitel.

Der einzellige Organismus.

(§§ 1—50.)

§ 1. **Definition der Radiolarien-Classe.** *Radiolarien* sind *marine Rhizopoden*, deren *einzelliger Körper* stets aus zwei verschiedenen, durch eine Membran getrennten Haupttheilen besteht, einer inneren *Central-Kapsel* (mit einem oder mehreren Zellkernen) und einem *Extracapsulum* (dem äusseren kernlosen Calymma nebst den Pseudopodien); das Endoplasma der ersteren und das Exoplasma des letzteren stehen in Zusammenhang durch Oeffnungen der Kapsel-Membran. Die Central-Kapsel ist theils das allgemeine Central-Organ der Radiolarien-Zelle, theils das besondere Organ der Fortpflanzung, indem das intracapsulare Protoplasma derselben, nebst den darin liegenden Kernen, zur Bildung von *Geissel-Sporen* verwendet wird. Das Extracapsulum ist theils das allgemeine Organ für den Verkehr mit der Aussenwelt (durch die Pseudopodien), theils das besondere Organ der Deckung *(Calymma)* und der Ernährung *(Sarcomatrix)*. Die grosse Mehrzahl der Radiolarien bildet ausserdem ein stützendes und schützendes Skelet von höchst mannichfaltiger Form, das meistens aus Kieselerde, seltener aus einer organischen Substanz (Acanthin) besteht. Die Radiolarien-Zelle lebt gewöhnlich isolirt *(Monozoa* oder *Monocyttaria)*; nur bei einem kleinen Theile (einer Legion) leben die einzelligen Organismen vereinigt in Colonien oder Coenobien *(Polyzoa* oder *Polycyttaria)*.

Die *Begriffs-Bestimmung* der Radiolarien, welche ich vorstehend in möglichst compacter Form nach dem gegenwärtigen Zustande unserer Kenntniss gegeben habe, unterscheidet sich in mehreren wesentlichen Punkten von allen früheren Definitionen. Die kürzeste Fassung des Begriffes dürfte sein: *Rhizopoden mit Central-Kapsel und Calymma.* In der That ist das wichtigste Merkmal der Radiolarien, durch welches sie sich von allen anderen Rhizopoden unterscheiden, die Differenzirung des einzelligen Körpers in zwei Haupttheile von gleich grosser Bedeutung und die Trennung beider durch die constante Kapselmembran.

§ 2. **Die beiden Subclassen der Radiolarien.** Das System der Radiolarien, welches in dem nachstehenden Cataloge (vom Jahre 1884) aufgeführt ist, umfasst 20 Ordnungen, 85 Familien, 739 Genera und 4318 Species. Indessen enthält diese grosse Zahl höchstwahrscheinlich noch nicht die Hälfte der

gegenwärtig existirenden Arten, wenn man bedenkt, wie klein der bisher darauf untersuchte Theil des ungeheuren Ocean-Raumes ist. Die grossen Fortschritte in der Erkenntniss des Radiolarien-Organismus, welche durch das vergleichende Studium dieser zahlreichen Formen erreicht sind, gestatten gegenwärtig, diese gewaltige Formen-Masse übersichtlich unter vier grosse Haupt-Abtheilungen oder natürliche Legionen zu ordnen, und diese sind wieder paarweise näher verwandt, so dass sie in zwei oberste Hauptgruppen oder Subclassen zusammengefasst werden können, die Porulosen (oder Holotrypasten) und Osculosen (oder Merotrypasten).

Die Gruppirung der Radiolarien in zwei Subclassen und vier Legionen (oder Hauptordnungen) habe ich 1883 in einem Vortrage über „Die Ordnungen der Radiolarien" zu begründen versucht (Sitzungsberichte der Jen. Gesellsch. f. Med. u. Nat., vom 16. Februar 1883). Da ich als Anhänger der Descendenz-Theorie alle Eintheilungs-Formen unseres systematischen Fachwerks für künstliche und die Kategorien des Systems für subjective Abstractionen halte, werde ich zur Auffassung dieser Gruppen als Subclassen, Legionen, Ordnungen u. s. w. lediglich durch praktische Rücksichten bestimmt; insbesondere die Erreichung leichterer Uebersicht des grossen Formen-Complexes.

§ 3. **Porulosa oder Holotrypasta.** Die Subclasse der *Porulosen* oder *Holotrypasten* umfasst die beiden Legionen der Peripyleen oder Spumellarien und der Actipyleen oder Acanthariен. Beide stimmen in folgenden constanten und wichtigen Merkmalen überein: 1. Die Central-Kapsel ist ursprünglich kugelig und behält diese *homaxone* Grundform bei der Mehrzahl der Arten. 2. Die Membran der Central-Kapsel ist allseitig von sehr zahlreichen und kleinen *Poren* durchbohrt, besitzt aber keine grössere Hauptöffnung *(Osculum)*. 3. Die Pseudopodien strahlen daher allseitig und in sehr grosser Zahl von der Central-Kapsel aus, durch deren Poren sie hindurchtreten. 4. Das Gleichgewicht des schwebenden einzelligen Körpers ist bei der grossen Mehrzahl der Porulosen ein *pantostatisches* (indifferentes) oder *polystatisches* (plural-stabiles), da eine verticale Hauptaxe entweder fehlt oder (wenn vorhanden) fast immer gleiche Bildung beider Pole besitzt. 5. Die Grundformen des Skelets sind daher fast immer entweder *sphaerotypisch* oder *isopol-monaxon*, sehr selten zygotypisch. — Die beiden Legionen der Porulosen unterscheiden sich wesentlich dadurch, dass das Skelet der Spumellarien (oder Peripyleen) kieselig, niemals centrogen und acanthinisch ist, während das Skelet der Acanthariен (oder Actipyleen) stets centrogen und acanthinisch ist; daher liegt der *Nucleus* bei den ersteren stets *central*, bei den letzteren *excentrisch*.

§ 4. **Osculosa oder Merotrypasta.** Die Subclasse der *Osculosen* oder *Merotrypasten* umfasst die beiden Legionen der Monopyleen oder Nassellarien und der Cannopyleen oder Phaeodarien. Beide stimmen in folgenden constanten und wichtigen Merkmalen überein: 1. Die Central-Kapsel ist ursprünglich einaxig (eiförmig oder sphäroidal) und behält diese *monaxone* Grundform bei der Mehrzahl der Arten. 2. Die Membran der Central-Kapsel besitzt am Basal-Pole der verticalen Hauptaxe eine einzige grosse Hauptöffnung *(Osculum)*. 3. Die Pseudopodien strahlen daher von einem Sarcode-Strom aus, welcher einseitig (durch die Hauptöffnung) aus der Central-Kapsel austritt. 4. Das Gleichgewicht des schwebenden einzelligen Körpers ist bei der grossen Mehrzahl der Osculosen (und vielleicht bei allen) ein *monostatisches* oder singular-stabiles, da die beiden Pole der verticalen Hauptaxe immer mehr oder weniger verschieden sind. 5. Die Grundformen des Skelets sind daher meistens *grammotypisch* (centraxon) oder *zygotypisch* (centroplan), selten sphaerotypisch. — Die beiden Legionen der Osculosen unterscheiden sich wesentlich dadurch, dass ihre Hauptöffnung *(Osculum)* bei den Nassellarien (oder Monopyleen) durch eine Porenscheibe *(Porochora* mit *Podoconus)*, dagegen bei den Phaeodarien (oder Cannopyleen) durch einen Strahlendeckel *(Operculum* mit *Astropyle)* geschlossen wird.

§ 5. **Die vier Legionen der Radiolarien.** Die vier natürlichen Hauptgruppen der Radiolarien, welche wir als *Legionen* unterscheiden, bilden sicher insofern naturgemässe Einheiten, als die wesentlichsten Merkmale in der Structur der Central-Kapsel innerhalb jeder Legion ganz constante sind, und daher alle Formen einer jeden Legion von einer gemeinsamen Stammform phylogenetisch ohne Zwang abgeleitet werden können. Indessen sind ausserdem auch die vier Legionen unter sich wieder insofern verwandt, als sie alle diejenigen Eigenschaften besitzen, durch welche sich der Radiolarien-Organismus von allen anderen Protisten unterscheidet. Unter sich erscheinen wieder einerseits die beiden Legionen der Porulosen (§ 3), anderseits die beiden Legionen der Osculosen (§ 4) näher verwandt. Wenn man aber den Versuch unternimmt, alle vier Legionen auch phylogenetisch in verwandtschaftliche Beziehung zu setzen, so erscheint unzweifelhaft die Legion der Spumellarien (oder Peripyleen) als die ursprüngliche Stammgruppe, aus welcher die drei anderen Legionen als drei selbständige divergirende Hauptäste abzuleiten sind. Alle drei haben sich wahrscheinlich unabhängig von einander aus den ältesten indifferenten Stammformen der Spumellarien (der kugeligen *Actissa*) divergent entwickelt.

§ 6. **Peripylea oder Spumellaria.** Die Radiolarien, welche wir wegen der Beschaffenheit ihrer Central-Kapsel als „Peripylea", oder wegen der Gestaltung ihres Skeletes als „Spumellaria" bezeichnen, unterscheiden sich von den drei anderen Legionen der Classe durch die Combination von folgenden constanten Merkmalen: 1. Die *Membran* der Central-Kapsel ist einfach und überall von zahllosen feinen Poren-Canälen gleichmässig durchbohrt, ohne eine grössere Hauptöffnung (Osculum). 2. Der *Nucleus* liegt bei den monozoen Spumellarien stets central und ist serotin, indem er sich erst spät in die Sporenkerne spaltet; bei den polyzoen Spumellarien ist er praecocin und spaltet sich frühzeitig in viele kleine Kerne. 3. Die *Pseudopodien* sind äusserst zahlreich und gleichmässig über die ganze Oberfläche der Central-Kapsel vertheilt. 4. Das *Calymma* enthält kein Phaeodium. 5. Das *Skelet* fehlt selten, ist niemals centrogen und immer aus *Kiesel* gebildet. 6. Die *Grundform* der Central-Kapsel ist ursprünglich kugelig (oft modificirt), diejenige des Skelets ebenfalls bei der Mehrzahl kugelig oder von der Kugelform abgeleitet.

§ 7. **Actipylea oder Acantharia.** Die Radiolarien, welche wir wegen der Beschaffenheit ihrer Central-Kapsel als „Actipylea" oder wegen der Gestaltung ihres Skelets als „Acantharia" bezeichnen, unterscheiden sich von den drei anderen Legionen der Classe durch die Combination von folgenden constanten Merkmalen: 1. Die *Membran* der Central-Kapsel ist einfach und von zahlreichen feinen Poren-Canälen durchbohrt, welche regelmässig in Reihen oder Gruppen stehen, ohne eine grössere Hauptöffnung (Osculum). 2. Der *Nucleus* liegt immer excentrisch und ist meistens praecocin, indem er sich durch einen eigenthümlichen Sprossungs-Process frühzeitig in viele Sporenkerne spaltet. 3. Die *Pseudopodien* sind sehr zahlreich und regelmässig in Gruppen (oder netzartig verbundene Reihen) vertheilt. 4. Das *Calymma* enthält kein Phaeodium. 5. Das *Skelet* ist allgemein vorhanden, stets *centrogen* und aus *Acanthin* gebildet. 6. Die *Grundform* der Central-Kapsel ist ursprünglich kugelig (oft modificirt), diejenige des Skeletes polyaxon (oft modificirt).

§ 8. **Monopylea oder Nassellaria.** Die Radiolarien, welche wir wegen der Beschaffenheit ihrer Central-Kapsel als „Monopylea" oder wegen der Gestaltung ihres Skelets als „Nassellaria" bezeichnen, unterscheiden sich von den drei anderen Legionen der Classe durch die Combination von folgenden constanten Merkmalen: 1. Die *Membran* der Central-Kapsel ist einfach und hat nur eine einzige grosse Hauptöffnung (*Osculum*) am basalen Pole der verticalen Hauptaxe; dieses Osculum ist mit einem Poren-

deckel (*Porochora* oder *Operculum porosum*) verschlossen und auf diesem erhebt sich innerhalb der Central-Kapsel ein eigenthümlicher Fadenkegel oder Pseudopodien-Kegel (*Podoconus*). 2. Der *Nucleus* liegt meistens excentrisch und ist stets serotin, indem er sich erst spät in die Sporenkerne spaltet. 3. Die *Pseudopodien* sind nicht sehr zahlreich und entstehen durch Spaltung eines einzigen Sarcode-Stammes oder Fadenbündels, welches aus der Porochora hervortritt. 4. Das *Calymma* enthält kein Phaeodium. 5. Das *Skelet* (sehr selten fehlend) ist niemals centrogen, stets *extracapsular* und aus *Kiesel* gebildet. 6. Die *Grundform* der Central-Kapsel ist stets monaxon (mit verticaler allopoler Hauptaxe), ursprünglich eiförmig, oft modificirt; diejenige des Skeletes ist ebenfalls meistens monaxon, oft modificirt (triradial oder bilateral).

§ 9. **Cannopylea oder Phaeodaria.** Die Radiolarien, welche wir wegen der Beschaffenheit ihrer Central-Kapsel als „Cannopylea“ oder wegen des eigenthümlichen Phaeodium als „Phaeodaria“ bezeichnen, unterscheiden sich von den drei anderen Legionen der Classe durch die Combination von folgenden constanten Merkmalen: 1. Die *Membran* der Central-Kapsel ist doppelt, eine starke äussere und zarte innere Kapsel, und hat nur eine einzige Hauptöffnung (*Osculum*) am basalen Pole der verticalen Hauptaxe; dieses Osculum ist mit einem Strahlendeckel (*Astropyle* oder *Operculum radiatum*) verschlossen und in dessen Centrum erhebt sich ein äusserer röhrenförmiger Rüssel (*Proboscis*). Bisweilen finden sich neben der grossen Hauptöffnung noch einige kleine Nebenöffnungen (*Parapylae*). 2. Der *Nucleus* liegt in der Kapsel central oder subcentral (in der verticalen Hauptaxe) und ist serotin, indem er sich erst spät in viele Sporenkerne spaltet. 3. Die *Pseudopodien* sind meist sehr zahlreich und erheben sich aus einer dicken Sarcomatrix, welche durch Ausbreitung eines starken aus der Astropyle austretenden Sarcode-Stammes entsteht. 4. Das *Calymma* enthält constant ein *Phaeodium* oder einen eigenthümlichen voluminösen excentrischen Pigmentkörper. 5. Das *Skelet* (sehr selten fehlend) ist niemals centrogen, stets *extracapsular* und aus einem *carbonischen Silicat* gebildet. 6. Die *Grundform* der Central-Kapsel ist stets monaxon (mit verticaler allopoler Hauptaxe), meistens sphäroidal; diejenige des Skeletes ist sehr mannigfaltig.

§ 10. **Synopsis der Subclassen und Legionen.**

Erste Subclasse:		Zweite Subclasse:	
Porulosa vel Holotrypasta. Central-Kapsel ursprünglich kugelig, ohne Osculum oder Hauptöffnung, mit zahllosen feinen Poren.		**Osculosa** vel Merotrypasta. Central-Kapsel ursprünglich monaxon, mit einem Osculum am Basal-Pole der verticalen Hauptaxe.	
I. Legion: **Spumellaria** (Peripylea)	II. Legion: **Acantharia** (Actipylea)	III. Legion: **Nassellaria** (Monopylea)	IV. Legion: **Phaeodaria** (Cannopylea)
Central-Kapsel ursprünglich kugelig, homaxon. Kapsel-Membran einfach, Poren zahllos, überall vertheilt. Nucleus central, ursprünglich kugelig, (meist spät gespalten). Skelet fehlend oder kieselig, niemals centrogen. Calymma stets ohne Phaeodium.	Central-Kapsel ursprünglich kugelig, homaxon. Kapsel-Membran einfach, Poren zahlreich, regelmässig vertheilt. Nucleus excentrisch, (meist früh gespalten). Skelet stets aus Acanthin, stets centrogen. Calymma stets ohne Phaeodium.	Central-Kapsel ursprünglich eiförmig, monaxon. Kapsel-Membran einfach, Ein Porenfeld (Porochora) am Oral-Pol der Hauptaxe. Nucleus excentrisch, nahe dem Aboral-Pol, (spät gespalten). Skelet kieselig, meistens monaxon, extracapsular. Calymma stets ohne Phaeodium.	Central-Kapsel stets sphaeroidal, monaxon. Kapsel-Membran stets doppelt, Eine Astropyle (mit Sterndeckel) am Oral-Pol der Hauptaxe. Nucleus stets sphäroidal, in der Hauptaxe, (spät gespalten). Skelet aus einem Silicat, stets extracapsular. Calymma stets mit einem Phaeodium.

§ 11. **Individualität der Radiolarien.** Die Radiolarien sind gleich den übrigen Protozoen *einzellige Organismen,* deren ganzer, vollkommen entwickelter Organismus sowohl in morphologischer als in physiologischer Beziehung unter den Begriff der einfachen Zelle fällt. Da wir diesen Begriff auf die Zusammensetzung des individuellen Körpers aus zwei verschiedenen Formbestandtheilen gründen, aus *Nucleus* und *Protoplasma*, so erscheint jene Auffassung unmittelbar berechtigt für die grosse Mehrzahl der Radiolarien, bei denen der Plasma-Körper nur einen einzigen Zellkern (das sogenannte „Binnenbläschen") einschliesst. Das ist der Fall bei allen monozoen Spumellarien, allen Nassellarien und Phaeodarien. Zweifelhaft könnte dagegen jene Auffassung bei denjenigen Radiolarien erscheinen, bei welchen der einfache primäre Zellkern frühzeitig in zahlreiche kleinere, secundäre Kerne sich spaltet; das ist der Fall bei den polyzoen Spumellarien und bei den meisten Acantharien. Streng genommen würde hier die vielkernige Central-Kapsel als ein *Syncytium* aufzufassen sein. Da indessen die individuelle Einheit des einzelligen Organismus bei diesen praecocinen vielkernigen Radiolarien (§ 63) in allen übrigen morphologischen und physiologischen Beziehungen sich ebenso abgeschlossen zeigt, wie bei den gewöhnlichen serotinen Radiolarien, so kann man auch die ersteren ebenso gut wie die letzteren als einzellige Rhizopoden betrachten. Diese Auffassung ist um so zulässiger, als die frühzeitige Kernspaltung ohne weiteren Einfluss auf die Organisation ist. Wie es jedoch in vielen anderen einzelligen Protisten-Classen monozoe (solitäre) und polyzoe (sociale) Formen giebt, so kommen auch in der Radiolarien-Classe neben den gewöhnlichen monozoen oder *monobien* Formen einzelne Familien vor, bei welchen durch Association polyzoe Colonien oder *Coenobien* gebildet werden; man kann diese letzteren als *Polycyttarien* von den ersteren als *Monocyttarien* trennen.

Die Auffassung der Radiolarien als *einzelliger* Organismen ist erst 1879 von Richard Hertwig endgültig begründet und mit unseren gegenwärtigen histologischen Anschauungen, entsprechend den neueren Reformen der Zellen-Theorie, in Einklang gebracht worden (loc. cit.). Allerdings hatte schon der erste Naturforscher, welcher einige lebende Radiolarien genauer untersuchte, Huxley (1851), *Thalassicolla nucleata* für ein einzelliges Protozoon erklärt, und ebenso auch die einzelnen Central-Kapseln von *Sphaerozoum punctatum* für Zellen. Allein es fehlten ihm, dem damaligen Zustande der Zellen-Theorie entsprechend, die näheren Beweise für diese Auffassung. Als dann durch Johannes Müller (1858) und durch mich selbst (1862) die eigenthümlichen, in vielen Radiolarien massenhaft vorkommenden „gelben Zellen" (*Xanthellae*) als echte kernhaltige Zellen nachgewiesen wurden, erschien es unmöglich, die Einzelligkeit der Radiolarien länger zu vertheidigen; auch schien die grosse, durch mich nachgewiesene Complication im Bau der Thalassicollen dagegen zu sprechen. Erst nachdem Cienkowski (1871) und Brandt (1881) nachgewiesen hatten, dass die „gelben Zellen" nicht zum Radiolarien-Organismus gehören, sondern einzellige Algen sind und mit letzteren in Symbiose leben, wurde es möglich, die Einzelligkeit der Radiolarien von Neuem aufzunehmen und endgültig zu beweisen.

§ 12. **Morphologische Individualität.** In morphologischer Beziehung ist die individuelle Einheit des einzelligen Elementar-Organismus bei den gewöhnlichen solitären Radiolarien (*Monobien*) unmittelbar ersichtlich, und zwar in der Weise aufzufassen, dass der ganze Körper mit allen seinen Bestandtheilen, nicht blos die Central-Kapsel, als Zelle betrachtet wird. Ausgeschlossen sind dabei natürlich die *Xanthellen* oder „gelben Zellen" (§ 76, 90), welche als selbständige einzellige Algen mit vielen Radiolarien in Symbiose leben. Der einzellige Organismus der Radiolarien ist demnach besonders dadurch von anderen einzelligen Protisten verschieden, dass eine innere Membran (die Kapsel-Membran) den centralen (medullaren) vom peripheren (corticalen) Theile trennt. In den *Coenobien* der socialen Radiolarien (oder den *Polycyttarien*) bleibt aber die morphologische Individualität nur für die medullaren Theile der aggregirten Zellen, für die einzelnen Central-Kapseln, bestehen, während die corticalen Theile völlig in der Bildung eines gemeinsamen Extracapsulum aufgehen. Demnach sind bei diesen polyzoen Spumellarien zwei verschiedene Stufen der morphologischen Individualität zu unterscheiden, die *Zelle* als *Morphon erster Stufe* und das *Coenobium* als *Morphon zweiter Stufe.*

§ 13. **Physiologische Individualität.** In physiologischer Beziehung ist die individuelle Einheit des einzelligen Organismus bei den gewöhnlichen solitären Radiolarien (*Monobien*) ebenfalls unmittelbar ersichtlich; wie bei anderen einzelligen Protisten vollzieht derselbe für sich allein alle Lebens-Functionen. Diese physiologische Individualität der monobien Radiolarien-Zelle wird auch nicht durch die Xanthellen beeinträchtigt, welche als selbständige einzellige Algen mit vielen Radiolarien in Symbiose leben; wenn diese auch oft die Ernährung der Radiolarien (durch Amylum-Production) wesentlich fördern, so sind sie doch nicht für dieselben unentbehrlich. Dagegen bietet die physiologische Individualität verwickeltere Verhältnisse bei den socialen Radiolarien (oder *Polycyttarien*), welche in Colonien oder *Coenobien* vereinigt leben. Hier ist das actuelle Bion (oder das ausgebildete physiologische Individuum) nicht durch die einzelne Zelle repräsentirt, sondern durch das ganze vielzellige *Coenobium*, und dieses besitzt bei jeder Art eine bestimmte Form und Grösse. In diesen Coenobien, meistens kugeligen oder cylindrischen Gallertkörpern von mehreren Millimetern Durchmesser, sind zahlreiche Zellen so innig verbunden, dass nur ihr Medullar-Theil (die Central-Kapsel mit dem Endoplasma) selbständig bleibt, dagegen ihr Cortical-Theil (das Calymma mit dem Exoplasma) völlig in dem gemeinsamen Extracapsulum aufgeht. Das Letztere vollzieht gemeinsam die Functionen der Bewegung, Empfindung und Nahrungs-Aufnahme, während die einzelnen Central-Kapseln wesentlich nur als Organe der Fortpflanzung (Sporenbildung) und theilweise zugleich als Central-Organe des Stoffwechsels (Digestion) fungiren. Man kann demnach auch jedes einzelne *Coenobium* als ein *Polycyttarium* auffassen, d. h. als ein *„vielzelliges Radiolarium“*, dessen zahlreiche Central-Kapseln ebenso viele Sporangien oder Sporenkapseln repräsentiren.

Vergl. hierüber den Abschnitt in meiner Monogr. (1862, p. 116—126): „Die Organisation der Radiolarien-Colonien; *Polyzoen* oder *Polycyttarien?*“ Ferner R. Hertwig, Zur Histologie der Radiolarien, 1876.

§ 14. **Monocyttarien und Polycyttarien.** Bei der grossen Mehrzahl der Radiolarien führt der einzellige Organismus sein individuelles Leben isolirt (als *Monocyttarium*). Nur bei einem Theile der Spumellarien leben zahlreiche einzellige Individuen in Gesellschaften vereinigt, welche als *Coenobien* oder Colonien aufzufassen sind (*Polycyttaria*). Das ist der Fall bei drei verschiedenen Familien der Peripyleen, bei den *Collozoida* (ohne Skelet, Pl. 3), den *Sphaerozoida* (mit Beloid-Skelet, Pl. 4) und den *Collosphaerida* (mit Sphaeroid-Skelet, Pl. 5—8). Alle drei Familien dieser Polycyttarien (oder socialen Radiolarien) stimmen in der Art der Coloniebildung überein, indem die Central-Kapseln der socialen Individuen selbständig bleiben und in einer gemeinsamen Gallertmasse liegen, welche durch die Verschmelzung ihres Extracapsulum gebildet wird. Die Hauptmasse der voluminösen Colonien, die mehrere Millimeter (oft über einen Centimeter) Durchmesser erreichen, und gewöhnlich kugelig, ellipsoid oder cylindrisch sind, besteht demnach aus dem gelatinösen Calymma, und dieses wird von einem Sarcoplegma durchzogen, an dessen Geflecht sich alle Individuen mittelst der Pseudopodien betheiligen, welche von ihrer Sarcomatrix ausstrahlen. Ein eigenthümlicher Unterschied der *socialen* Spumellarien von den *solitären* besteht ausserdem darin, dass die ersteren *praecocine*, die letzteren *serotine* Kernspaltung besitzen (§ 64). Während bei den isolirt lebenden oder monozoen Spumellarien die Mitte der Central-Kapsel vom einfachen Nucleus eingenommen wird, und dieser sich erst spät (unmittelbar vor der Sporification) in die zahlreichen Sporenkerne spaltet, tritt diese Spaltung bei den coloniebildenden oder polyzoen Spumellarien sehr frühzeitig ein, und die Mitte jeder Central-Kapsel wird gewöhnlich von einer Oelkugel eingenommen.

Die coloniebildenden Radiolarien wurden schon von dem ersten Beobachter dieser Classe, von Meyen (im Jahre 1834) als *Sphaerozoum* beschrieben und als *Palmellaria* mit den Gallert-Colonien der Nostochinen verglichen. Die ersten genaueren Beobachtungen über ihre Structur gab jedoch 1851 Huxley, welcher unter dem Namen *Thalassicolla punctata* Vertreter von allen drei Familien derselben beschrieb. Weit ausgedehnter waren die Untersuchungen von

Johannes Müller, welcher in seiner grundlegenden Abhandlung (1858) die ganze Classe der Radiolarien in *Solitaria* und *Polyzoa* trennte. Seine *Rad. solitaria* theilt er in Thalassicollen, Polycystinen und Acanthometren, seine *Rad. polyzoa* in Sphaerozoen (ohne Gehäuse) und Collosphaeren (mit Schalengehäuse). Die genaueste Darstellung der Polycyttarien gab später R. Hertwig in seiner ausgezeichneten Abhandlung „Zur Histologie der Radiolarien" (1876). — Nachtrag. In neuester Zeit (1886) — (nach Vollendung meines Manuscriptes der Challenger-Radiolarien) — ist eine sehr ausführliche Monographie der Polycyttarien von Karl Brandt erschienen, unter dem Titel: „Die coloniebildenden Radiolarien (Sphaerozoeen) des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeres-Abschnitte (276 pag., mit 8 Tafeln; Berlin). Dieselbe enthält namentlich sehr werthvolle physiologische und histologische Angaben.

§ 15. **Central-Kapsel und Extracapsulum.** Die besondere Eigenthümlichkeit des einzelligen Radiolarien-Organismus, durch welche sich derselbe von allen anderen Rhizopoden (und überhaupt von den meisten anderen Protisten) in sehr auffälliger und characteristischer Weise unterscheidet, ist die Differenzirung in zwei sehr verschiedene Hauptbestandtheile, *Central-Kapsel* und *Extracapsulum*, und die Bildung einer besonderen Membran, welche dieselben scheidet. Diese Membran, die *„Kapsel-Membran"*, ist daher auch nicht mit einer gewöhnlichen Zell-Membran, als einer äusseren Umhüllung zu vergleichen, vielmehr ein inneres Differenzirungs-Product. Das Extracapsulum, oder der äussere (corticale) Theil des Körpers ist bei der Mehrzahl der Radiolarien voluminöser als die Central-Kapsel oder der innere (medullare) Theil. Das *Exoplasma* des ersteren (das corticale oder extracapsulare Protoplasma) ist von dem *Endoplasma* der letzteren (dem medullaren oder intracapsularen Protoplasma) wesentlich verschieden. Ausserdem sind die wichtigsten Lebensthätigkeiten durch Arbeitstheilung so verschieden auf beide Theile vertheilt, dass beide coordinirt erscheinen. Die *Central-Kapsel* ist einerseits das allgemeine Central-Organ der „Zellseele", ihrer sensorischen und motorischen Functionen (einer Ganglien-Zelle vergleichbar), anderseits das besondere Organ der Fortpflanzung (Sporangium). Dagegen ist das *Extracapsulum* von nicht geringerer Bedeutung, indem einerseits sein Calymma als schützende Hülle der Central-Kapsel, als Stütze der Pseudopodien und meistens zugleich als Skelet-Substrat oder Grundlage der Schalenbildung fungirt, anderseits seine Pseudopodien als peripherische Organe der Bewegung und Empfindung, sowie der Nahrungs-Aufnahme und der Athmung, die grösste Wichtigkeit besitzen. Wir betrachten daher sowohl in morphologischer als in physiologischer Beziehung Central-Kapsel und Extracapsulum als die beiden characteristischen coordinirten Hauptbestandtheile des einzelligen Radiolarien-Organismus.

In den meisten neueren Schilderungen der Radiolarien wird die Central-Kapsel als die „eigentliche Zelle" und ihre Membran als die „Zellmembran" dargestellt. Dieser Auffassung gegenüber sind folgende Thatsachen hervorzuheben: 1. Bei der Mehrzahl der Radiolarien ist das Exoplasma vom Endoplasma wesentlich verschieden, und das erstere voluminöser als das letztere. 2. Bei allen Radiolarien ist die Arbeitstheilung der Central-Kapsel und des Extracapsulum in der Weise durchgeführt, dass die physiologische Bedeutung und Selbständigkeit beider Haupttheile der Zelle ungefähr gleich gross ist. 3. Die Skelet-Bildung beginnt nur bei den Acantharien im Centrum der Central-Kapsel, ist dagegen bei den drei andern Legionen von ihr unabhängig.

§ 16. **Malacom und Skelet.** Während die Sonderung des einzelligen Organismus in Central-Kapsel und Extracapsulum unzweifelhaft die wichtigste Eigenthümlichkeit des Radiolarien-Organismus darstellt, so ist demnächst von hervorragender Bedeutung die Entwickelung eines eigenthümlichen und ausserordentlich mannigfaltigen *Skeletes*. Dieses *Skelet ist stets ein secundäres Product der Zelle*, aber anatomisch so selbständig und immer so scharf von ihren Weichtheilen, oder dem *Malacom*, getrennt, dass es zweckmässig ist, in der allgemeinen morphologischen Betrachtung beide zu sondern. Mit Bezug auf jene beiden Hauptstücke des Malacoms zeigt das Skelet ein verschiedenes Verhalten. Nur bei den Acantharien ist dasselbe *centrogen* und entwickelt sich vom Mittelpunkte der Central-Kapsel aus. Bei den drei übrigen Legionen entsteht das Skelet niemals im Mittelpunkte der Kapsel. Bei den Nassellarien und

Phaeodarien ist dasselbe stets *extracapsular;* bei den Spumellarien liegt es ursprünglich ebenfalls ausserhalb der Central-Kapsel, wird aber späterhin von ihr umwachsen, und liegt dann meistens zuletzt theils innerhalb, theils ausserhalb der Central-Kapsel. Die chemische Grundlage des Skelets ist bei den Acantharien das eigenthümliche *Acanthin* (eine chitinähnliche organische Substanz), bei den Phaeodarien ein carbonisches *Silicat,* bei den Nassellarien und Spumellarien *Kieselerde.*

§ 17. **Grundformen der Radiolarien (Promorphologie).** Die Grundformen der Radiolarien entwickeln eine grössere Mannigfaltigkeit, als in allen anderen Classen der organischen Welt, ja sogar mehr als im gesammten übrigen Bereiche derselben überhaupt zu finden ist. Denn alle denkbaren Grundformen, welche im System der Promorphologie sich unterscheiden lassen, kommen in der Classe der Radiolarien wirklich ausgebildet vor; das Skelet der Radiolarien zeigt sogar gewisse geometrische Grundformen verkörpert, welche sonst überhaupt nicht in anderen organischen Bildungen vorkommen. Die Ursache dieses beispiellosen Formenreichthums liegt wahrscheinlich zum grösseren Theil in den statischen Verhältnissen des frei im Meere schwebenden Radiolarien-Körpers, zum Theil in der eigenthümlichen Plasticität ihres Protoplasma und ihres Skelet-Materials.

Vergl. über das allgemeine System der Grundformen meine „Generelle Morphologie" (1866, Bd. I p. 375—552; Viertes Buch: Allgemeine Grundformenlehre). Allerdings haben die dort aufgestellten und systematisch erörterten Grundformen zum grossen Theil keinen Eingang gefunden (wohl hauptsächlich wegen der schwerfälligen und verwickelten Nomenclatur); nachdem ich dieselben jedoch jetzt, nach 20 Jahren, aufs Neue sorgfältig durchgegangen und kritisch geprüft habe, kann ich keine Veranlassung finden, die dort angewendeten Grundsätze aufzugeben. Vielmehr hat mich das zehnjährige Studium der Challenger-Radiolarien, mit seinem unvergleichlich reichen Formen-Material, nur in der Richtigkeit meines Systems der Grundformen bestärkt. Die übliche Erörterung der Grundformen in den gewöhnlichen zoologischen und botanischen Handbüchern (z. B. von Claus und Sachs) ist ganz ungenügend.

§ 18. **Hauptgruppen der geometrischen Grundformen.** Die grosse Mannigfaltigkeit der geometrischen Grundformen, welche in dem vielgestaltigen Radiolarien-Körper realisirt erscheinen, lässt es wünschenswerth erscheinen, dieselbe in eine möglichst kleine Zahl von Hauptgruppen und eine grössere Zahl von Untergruppen einzutheilen. Als umfassende Hauptgruppen müssen mindestens vier unterschieden werden, die *Centrostigmen* oder Sphaerotypischen, die *Centraxonien* oder Grammotypischen, die *Centroplanen* oder Zygotypischen und die *Acentrischen* oder Atypischen. Das natürliche Centrum des Körpers, um welches alle Theile gesetzmässig geordnet sind, ist bei der ersten Hauptgruppe ein Punkt (*Stigma*), bei der zweiten eine gerade Linie (*Hauptaxe*), bei der dritten eine Ebene (*Sagittal-Planum*); bei der vierten fehlt eine natürliche Mitte ganz.

§ 19. **Centrostigmen oder sphaerotypische Grundformen.** Die erste Hauptgruppe der geometrischen Grundformen, welche hier als sphaerotypische oder *Centrostigmen* unterschieden werden, ist für die Radiolarien-Classe unzweifelhaft die wichtigste, insofern sie bei einer monophyletischen Auffassung derselben als die ursprüngliche, und als diejenige anzusehen ist, aus welcher alle übrigen Grundformen abzuleiten sind. Der gemeinschaftliche Character aller dieser sphaerotypischen Grundformen liegt darin, dass ihr natürliches Centrum ein Punkt (*Stigma*) ist. Es fehlt also vollständig eine einzelne Hauptaxe (oder ein Protaxon), wie sie für die folgenden beiden Hauptgruppen charakteristisch ist. Die sphaerotypische Hauptgruppe zerfällt zunächst wieder in zwei wichtige Untergruppen, die Kugeln (*Homaxonia*) und die endosphaerischen Polyheder (*Polyaxonia*). Die kugelige Grundform, welche in der Central-Kapsel und dem Calymma von *Actissa* und den Sphaeroideen sowie von vielen Acantharien geometrisch vollkommen ausgebildet ist, lässt überhaupt keinerlei Axen unterscheiden; alle denkbaren

durch den Mittelpunkt ihres Körpers gelegten Axen sind völlig gleich (*Homaxonia*). Hingegen lassen sich bei den endosphaerischen Polyhedern zahlreiche (mindestens drei) Axen unterscheiden, welche unter sich gleich und von allen übrigen verschieden sind (*Polyaxonia*). Verbindet man die Endpunkte dieser Axen (welche alle gleichweit vom gemeinsamen Mittelpunkt entfernt sind), oder die Pole durch gerade Linien, so erhält man einen polyhedrischen Körper, dessen Ecken sämmtlich in eine Kugelfläche fallen. Je nachdem die Pole der Axen völlig gleichen, nahezu gleichen, oder verschiedenen Abstand von einander haben, kann man wieder die endosphaerischen Polyheder in reguläre, subreguläre und irreguläre eintheilen. (Vergl. Gener. Morphol. Bd. I, p. 404—416).

§ 20. **Centraxonien oder grammotypische Grundformen.** Die zweite Hauptgruppe der organischen Grundformen, welche hier als grammotypische oder *Centraxonien* unterschieden werden, ist dadurch characterisirt, dass eine gerade Linie (*Gramme*) oder eine einzige Hauptaxe (*Protaxon*) das natürliche Centrum des Körpers bildet. Diese wichtige und umfangreiche grammotypische Hauptgruppe zerfällt wieder in zwei grosse Untergruppen, die Einaxigen (*Monaxonia*) und die Kreuzaxigen (*Stauraxonia*); die letzteren lassen verschiedene transversale Nebenaxen oder Kreuzaxen unterscheiden, die ersteren dagegen nicht. Bei den *Monaxonia* ist daher jeder Querschnitt des Körpers, senkrecht auf die Hauptaxe, ein Kreis, bei den *Stauraxonia* hingegen ein Polygon. Die Monaxonien zerfallen wieder in zwei Gruppen, je nachdem die beiden Pole der Hauptaxe gleich sind (*Isopola*) oder ungleich (*Allopola*); bei den ersteren sind die beiden Körperhälften, welche durch die Aequatorial-Ebene (oder die grösste Transversal-Ebene, senkrecht auf der Hauptaxe) getrennt werden, gleich, bei den letzteren ungleich. Zu den gleichpolig-einaxigen Grundformen (*Monaxonia isopola*) gehören das Ellipsoid, Sphaeroid, die Linse, der Cylinder etc.; zu den ungleichpolig-einaxigen (*Monaxonia allopola*) der Kegel, die Halbkugel, Eiform u. s. w. In gleicher Weise zerfallen auch die Kreuzaxigen oder pyramidalen Grundformen (*Stauraxonia*) in zwei Gruppen, je nachdem die beiden Pole der Hauptaxe gleich oder ungleich sind; die Grundform der ersteren ist die Doppel-Pyramide, diejenige der letzteren die einfache Pyramide. Sowohl unter den Doppel-Pyramiden als unter den einfachen Pyramiden lassen sich weiterhin zwei untergeordnete, aber wichtige Untergruppen unterscheiden, reguläre und amphithecte. Die Aequatorial-Ebene der Dipyramiden und die Basal-Ebene der Pyramiden ist bei den regulären Formen ein reguläres Polygon (Quadrat u. s. w.), bei den amphithecten hingegen ein zweischneidiges oder amphithectes Polygon (Rhombus u. s. w.); die Kreuzaxen sind bei den ersteren gleich, bei den letzteren ungleich. (Vergl. Gener. Morphol. Bd. I, p. 416—494).

§ 21. **Centroplanen oder zygotypische Grundformen.** Die dritte Hauptgruppe der geometrischen Grundformen umfasst diejenigen, welche gewöhnlich als Bilaterale im weiteren Sinne, oder als Zeugiten oder Zygotypische unterschieden werden; das natürliche Centrum ihres Körpers ist eine Ebene (*Planum*). Diese Formen sind die einzigen bei denen der Unterschied von Rechts und Links nachweisbar ist, indem ihr Körper durch die Mittel-Ebene (*Planum sagittale*) in zwei symmetrisch-gleiche Hälften zerfällt (Rechte und Linke). Bei allen diesen Zeugiten wird die Lagerung sämmtlicher Theile durch drei verschiedene auf einander senkrechte Axen bestimmt, und von diesen drei verschiedenen Richtaxen oder Dimensiv-Axen sind zwei ungleichpolig, die dritte gleichpolig. Die beiden ungleichen Pole der Haupt-Axe (oder Längen-Axe) sind der orale und aborale; die beiden ungleichen Pole der Sagittal-Axe (oder Höhen-Axe) sind der dorsale und ventrale; die beiden gleichen Pole der Frontal-Axe (oder Breiten-Axe) sind der rechte und linke. Die wichtige Hauptgruppe dieser bilateralen oder zeugiten Grundformen zerfällt wieder in zwei wesentlich verschiedene Untergruppen, die Amphipleuren und Zygo-

pleuren. Bei den *Amphipleura* (oder den bilateral-radialen Grundformen) ist der „strahlig-zweiseitige" Körper durch Umbildung aus einer regulär-pyramidalen Form entstanden (wie *Spatangus* aus *Echinus*), daher aus mehreren (mindestens drei paar) Antimeren zusammengesetzt. Bei den *Zygopleura* hingegen oder den bilateral-symmetrischen Grundformen) besteht der Körper bloss aus einem Paar Antimeren (wie bei allen höheren Thieren, Vertebraten, Articulaten etc.). (Vergl. Gener. Morphol. Bd. I, p. 495—527).

§ 22. **Acentrische oder atypische Grundformen.** Als *acentrische* oder *anaxone* Grundformen fassen wir alle absolut irregulären zusammen, bei welchen weder ein bestimmtes Centrum noch eine constante Axe unterscheidbar ist (wie bei den meisten Spongien). Solche ganz unregelmässige Grundformen sind unter den Radiolarien sehr selten. Man kann dahin rechnen unter den Spumellarien die amoeboiden Central-Kapseln einiger Colloideen (*Collodastrum*, p. 27, Pl. 3, Fig. 4, 5), die irregulären Schalen vieler Collosphaeriden (Pl. 8, Fig. 2), und die ganz unregelmässigen Schalen der Phorticiden und Soreumiden unter den Larcoideen. (Vergl. Gener. Morphol. Bd. I, p. 400).

§ 23. **Nebengruppen der geometrischen Grundformen.** Die vier natürlichen Hauptgruppen der geometrischen Grundformen, welche vorstehend nach ihrer natürlichen Körpermitte characterisirt sind, lassen sich weiterhin in zahlreiche untergeordnete Nebengruppen eintheilen; für diese sind namentlich die Verhältnisse der constanten Axen und der beiden Pole einer jeden Axe characteristisch, weiterhin auch die Zahl der Axen und die Differenzirung der Nebenaxen im Verhältnisse zur Hauptaxe. Die wichtigsten Nebengruppen, in welche zunächst die vier Hauptgruppen zerfallen, sind folgende: I. Die *Centrostigmen* (oder Sphaerotypischen) zerfallen in Kugeln (*Homaxonia*) und endosphaerische Polyeder (*Polyaxonia*). II. Die *Centraxonien* (oder grammotypischen) zerfallen in Einaxige (*Monaxonia*) und Kreuzaxige (*Stauraxonia*); unter den Monaxonien lassen sich wieder gleichpolige (phacotypische) und ungleichpolige (conotypische) unterscheiden; unter den Stauraxonien Doppel-Pyramiden und Pyramiden. III. Die *Centroplanen* (oder Bilateralen) zerfallen in Amphipleuren (oder Bilateral-radiale) und Zygopleuren (oder Bilateral-symmetrische). IV. Die *Acentren* (oder Anaxonien), als absolut irreguläre Grundformen, lassen keine besonderen Nebengruppen unterscheiden.

Ueber das vollständige System der geometrischen Grundformen und die Verhältnisse der promorphologischen Kategorien vergl. Gener. Morphol. Bd. I, p. 555—558.

§ 24. **Sphaerische oder homaxone Grundform.** Die sphaerische Grundform ist die einzige absolut reguläre Grundform, weil nur bei ihr alle durch den Mittelpunkt gelegten Axen vollkommen gleich sind; sie findet sich unter den Radiolarien sehr häufig verkörpert, besonders bei den Spumellarien und Acantharien, wo sie die ursprüngliche gemeinsame Grundform darstellt; aber auch in der Schale vieler Phaeodarien (bei den meisten Phaeosphaerien) ist sie realisirt; dagegen kommt sie niemals bei den Nassellarien vor. Geometrische Kugeln im strengsten Sinne sind eigentlich nur unter den Spumellarien und Acantharien zu finden, nämlich die Central-Kapseln vieler Collodarien (Pl. 1, 2) und aller Sphaeroideen (Pl. 11—30), sowie vieler Acanthometren und Acanthophracten (Pl. 128—138). Indessen im weiteren Sinne werden dazu gewöhnlich auch diejenigen Central-Kapseln und Skeletformen gerechnet, welche wir als „endosphaerische Polyheder" unterscheiden. (Vergl. über diese Grundformen Gener. Morphol. Bd. I, p. 404—406).

§ 25. **Endosphaer-polyhedrische Grundformen (Polyaxonia).** An die kugelige oder homaxone Grundform schliesst sich zunächst das endosphaerische Polyheder oder die polyaxone Grundform an.

Wir verstehen darunter alle Polyheder, deren Ecken in eine einzige Kugelfläche fallen: diese Grundform ist unter den Spumellarien äusserst häufig, besonders bei den Schalen der *Sphaeroideen*, findet sich aber auch unter den Acantharien (besonders bei den *Astrolophiden* und *Sphaerophracten*), sowie bei den Phaeosphaerien unter den Phaeodarien (in den meisten Gattungen der *Orosphaerida*, *Sagosphaerida* und *Aulosphaerida*). Strenggenommen gehören hierher alle Gitterschalen, welche man schlechthin als „kugelige" bezeichnet; denn diese alle sind nicht reine Kugeln in geometrischem Sinne (wie die Central-Kapsel der Sphaeroideen), sondern vielmehr endosphaerische Polyheder, deren Ecken durch die Knotenpunkte der Gitterschale (oder die aus diesen entspringenden Radial-Stacheln) bestimmt werden. Im Allgemeinen lassen sich weiterhin drei Gruppen von endosphaerischen Polyhedern unterscheiden, die wir als reguläre, subreguläre und irreguläre bezeichnen. *Reguläre Polyheder* in streng mathematischem Sinne giebt es, wie die Geometrie beweist, überhaupt nur fünf, nämlich das reguläre Tetraheder, Hexaheder, Octaheder, Dodecaheder und Icosaheder). Alle fünf Formen kommen unter den Radiolarien verkörpert vor, obwohl im Ganzen selten. Viel häufiger sind *subreguläre endosphärische Polyheder*, z. B. kugelige Gitterschalen mit regulär-sechseckigen Maschen von gleicher Grösse; niemals sind hier alle Maschen wirklich ganz gleich und vollkommen regelmässig; allein die Unterschiede und Abweichungen sind so unbedeutend, dass sie bei oberflächlicher Betrachtung überhaupt nicht bemerkt werden (z. B. Pl. 20, Fig. 3, 4; Pl. 26, Fig. 1—3). Hingegen sind bei den *irregulären endosphärischen Polyhedern* die Maschen der Gitterkugeln mehr oder weniger auffallend an Grösse und oft auch an Form verschieden. (Pl. 28, Fig. 4, 8; Pl. 30, Fig. 4, 6). Die fünf vollkommen regulären Polyheder werden wegen ihrer grossen Bedeutung nachstehend besonders besprochen. (Vergl. Gener. Morphol. Bd. I, p. 406).

§ 26. **Regulär-icosahedrische Grundform.** Die Grundform, deren geometrischer Typus das reguläre Icosaheder ist (mit 20 congruenten, gleichseitig-dreieckigen Seitenflächen), findet sich in reiner Form nur selten ausgebildet vor, so unter den Phaeodarien bei der Circoporiden-Gattung *Circogonia (icosahedra*, Pl. 117, Fig. 1); gelegentlich kommt sie auch bei einigen Aulosphaeriden vor, jedoch wie es scheint, nur als zufällige Variation (z. B. *Aulosphaera icosahedra*). Weiterhin darf diese Grundform jedoch auch bei denjenigen Sphaeroideen angenommen werden, deren kugelige Gitterschale 12 gleiche und gleichweit abstehende radiale Stacheln trägt (z. B. viele Arten von *Acanthosphaera*, *Heliosphaera* und anderen Astrosphaeriden); die Basal-Punkte dieser Stacheln bezeichnen die 12 Ecken des regulären Icosaheders. (Vergl. über diese Grundform Gener. Morphol. Bd. I, p. 411).

§ 27. **Regulär-dodecahedrische Grundform.** Die Grundform, deren geometrischer Typus das reguläre Dodecaheder ist, mit 12 congruenten, gleichseitig-fünfeckigen Seitenflächen (— oder das „Pentagonal-Dodecaheder" —) findet sich in reiner Form nur selten vollkommen ausgebildet vor, so bei *Circorrhegma dodecahedra* (Pl. 117, Fig. 2). Diese Grundform ist unter den Radiolarien bei weitem nicht so häufig, als bei den Pollen-Körnern vieler Pflanzen (z. B. *Buchholzia maritima, Fumaria spicata, Polygonum amphibium* etc.). Indessen kann man diese Grundform auch bei allen denjenigen Sphaeroideen annehmen, deren kugelige Gitterschale 20 gleiche und gleichweit abstehende radiale Stacheln trägt (z. B. viele Arten von *Acanthosphaera*, *Heliosphaera* und anderen Astrosphaeriden); die Basal-Punkte dieser Stacheln bezeichnen die 20 Ecken des regulären Pentagonal-Dodecaheders. (Vergl. Gener. Morphol. Bd. I, p. 412).

§ 28. **Regulär-octahedrische Grundform.** Die Grundform, deren geometrischer Typus das reguläre Octaheder ist, mit 8 congruenten gleichseitig-dreieckigen Seitenflächen, erscheint häufig unter den

Spumellarien in der Familie der *Cubosphaerida* (p. 169, Pl. 21—25). Bei diesen Sphaeroideen wird die typische Grundform gewöhnlich durch 6 gleiche Radial-Stacheln bestimmt, welche paarweise gegenüber stehen und in 3 gleichen, auf einander senkrechten Axen liegen; diese sind die 3 Axen des regulären oder tesseralen Krystall-Systems; eine von ihnen steht vertical, während die beiden anderen, horizontalen sich in ihrem Mittelpunkt unter rechten Winkeln kreuzen. Bisweilen geht auch die kugelige Form der Gitterschale selbst vollständig in diejenige des regulären Octaheders über (Pl. 22, Fig. 8, 10). Dieselbe Form kehrt unter den Phaeodarien wieder bei *Circoporus* (Pl. 117, Fig. 6). Im Pflanzenreiche zeigen die Antheridien von *Chara* dieselbe Grundform. Bei den Nassellarien und Acantharien kommt sie nicht vor. (Vergl. über diese Grundform Gener. Morphol. Bd. I, p. 412).

§ 29. **Regulär-hexahedrische Grundform.** Die cubische Grundform, deren geometrischer Typus der Würfel oder das reguläre Hexaeder ist, kommt bei verschiedenen Radiolarien in sehr auffallender Weise verkörpert vor. Unter den Spumellarien findet sie sich bei einigen Sphaeroideen, so z. B. bei den Astrosphaeriden-Genera *Centrocubus* und *Octodendrum* (Pl. 18, Fig. 1—3); die centrale Markschale ist hier ein regulärer Würfel, mit sechs gleichen quadratischen Seitenflächen, und von ihren acht Ecken gehen in gleichen Abständen 8 Radial-Stacheln aus. Demnach kann diese Grundform auch bei allen denjenigen Sphaeroideen angenommen werden, deren kugelige Gitterschale 8 gleiche und gleichweit abstehende radiale Stacheln trägt (viele Astrosphaeriden). Ausserdem findet sich aber die cubische Grundform auch noch bei einigen Nassellarien, aus der Familie der Tympaniden, insbesondere bei *Lithocubus* (Pl. 82, Fig. 12; Pl. 94, Fig. 13), sowie bei mehreren Arten von *Acrocubus*, *Microcubus* u. s. w.; die 12 Stäbe ihres Gitter-Gehäuses entsprechen bald mehr bald weniger den 12 Kanten des Würfels. (Vergl. über diese Grundform Gener. Morphol. Bd. I, p. 413).

§ 30. **Regulär-tetrahedrische Grundform.** Die Grundform, deren geometrischer Typus das reguläre Tetraheder ist, mit 4 congruenten regulär dreieckigen Seitenflächen, kommt bei den Radiolarien seltener vor, als die vier übrigen regulären Polyheder. Sie findet sich unter den Spumellarien bei den Beloideen, und zwar bei denjenigen Formen der Thalassosphaeriden und Sphaerozoiden, deren Spicula regulär vierstrahlig sind und 4 gleiche, von einem gemeinsamen Mittelpunkte unter gleichen Raumwinkeln ausstrahlende Aeste tragen. Ganz dieselbe Bildung findet sich aber auch unter den Nassellarien bei den Plectoideen, und zwar bei *Tetraplagia* unter den Plagoniden, bei *Tetraplecta* unter den Plectaniden. Das Skelet dieser beiden Genera besteht aus 4 gleichen Radial-Stäben, welche von einem gemeinsamen Mittelpunkte nach 4 verschiedenen Richtungen in gleichen Abständen ausstrahlen, gleich den Axen des regulären Tetraheders. Die tetrahedrische Grundform dieser Plectoideen ist um so wichtiger und interessanter, als sie einerseits sich an die gleiche Spicula-Form der Beloideen anschliesst, anderseits vielleicht der Ausgangspunkt für die *Cortina*-Form der Nassellarien ist (*Plagoniscus*, *Plectaniscus*). (Vergl. über diese Grundform Gener. Morphol. Bd. I, p. 415).

§ 31. **Isopol-monaxone oder phacotypische Grundformen.** Die gleichpolig-einaxige oder phacotypische Grundform ist durch eine verticale Hauptaxe characterisirt, deren beide Pole gleich sind, während Kreuzaxen nicht differenzirt sind. Alle horizontalen Ebenen, welche die Hauptaxe rechtwinkelig schneiden, sind Kreisebenen und nehmen gleichmässig von beiden Polen gegen die Aequatorial-Ebene an Grösse zu. Die wichtigsten Grundformen dieser Gruppe sind das Phacoid (die Linse oder das abgeplattete Sphaeroid), und das Ellipsoid oder das verlängerte Sphaeroid. Phacoide (oder geometrische Linsen mit stumpfem Rande) kommen in reiner Form sehr häufig vor bei den Central-Kapseln der *Discoideen* und vieler Acan-

THARIEN (*Quadrilonchida* und *Hexalaspida*); aber auch die Gitterschalen vieler SPUMELLARIEN und ACANTHARIEN aus jenen Gruppen behalten dieselbe Form bei; ebenso einzelne PHAEODARIEN (z. B. *Aulophacus*). Ellipsoide in rein geometrischer Form sind unter den SPUMELLARIEN die Central-Kapseln vieler *Prunoidea*, unter den ACANTHARIEN die Central-Kapseln vieler *Amphilonchida* und *Belonaspida*; aber auch die Gitterschalen vieler Arten aus diesen Gruppen behalten im Wesentlichen dieselbe Form bei, z. B. viele *Ellipsida*, *Druppulida* und *Spongurida* (Pl. 13—17, 39), sowie die meisten *Belonapsida*. (Vergl. über diese Grundformen Gener. Morph. Bd. I, p. 422).

§ 32. **Allopol-monaxone oder conotypische Grundformen.** Die ungleichpolig-einaxige oder conotypische Grundform ist durch eine verticale Hauptaxe characterisirt, deren beide Pole ungleich sind, während Kreuzaxen nicht differenzirt sind. Alle horizontalen Ebenen, welche die Hauptaxe rechtwinkelig schneiden, sind Kreis-Ebenen und nehmen an Grösse von der grössten Ebene gegen den basalen Pol hin rascher ab als gegen den apicalen Pol. Die wichtigsten Formen dieser Gruppe sind die Eiform, der Kegel und die Halbkugel. Sie finden sich sehr häufig (und in geometrisch-reiner Gestalt) in den eiförmigen Central-Kapseln und dem Podoconus der NASSELLARIEN, sowie in den Schalen einiger Gruppen dieser Legion, namentlich der *Cyrtocalpida* oder *Monocyrtida eradiata*, sowie vieler *Stichocyrtida eradiata*; ausserdem aber auch unter den PHAEODARIEN (z. B. bei einigen *Challengerida*). (Vergl. über diese Grundformen Gener. Morphol. Bd. I, p. 426).

§ 33. **Regulär-dipyramidale oder quadrilonchische Grundformen.** Die Grundformen, deren geometrischer Typus die reguläre Doppel-Pyramide ist, sind characterisirt durch eine verticale Hauptaxe, deren beide Pole gleich sind, und welche im Mittelpunkte von mehreren gleichen Kreuzaxen geschnitten wird. Die horizontale Aequatorial-Ebene des Körpers ist demnach ein reguläres Polygon und theilt den ganzen Körper in zwei congruente, regulär-pyramidale Hälften. Die einfachste und häufigste Form dieser Gruppe ist das *Quadrat-Octaheder*, die Grundform des quadratischen oder tetragonalen Krystall-Systems, deren Aequatorial-Ebene das Quadrat ist. Die Grundform dieser regulären Doppel-Pyramide ist unter den SPUMELLARIEN in der Schale der Staurosphaeriden sowie sehr vieler Discoideen verkörpert, bei denen mehrere radiale Stacheln oder Arme in der Aequatorial-Ebene des Körpers liegen und vom Rande der linsenförmigen Scheibe abgehen (z. B. *Sethostaurus*, Pl. 31; *Histiastrum*, Pl. 46 etc.). Die grösste Rolle spielt aber diese Grundform (und speciell das Quadrat-Octaheder) bei den ACANTHARIEN; sie liegt hier allen jenen Acanthometren und Acanthophracten zu Grunde, bei welchen 20 Radial-Stacheln nach MÜLLER's Gesetze vertheilt und die 4 Aequatorial-Stacheln von gleicher Grösse sind. (Vergl. über diese Grundformen Gener. Morphol. Bd. I, p. 436—446).

§ 34. **Amphithect-dipyramidale oder lentelliptische Grundformen.** Die Grundformen, deren geometrischer Typus die Lentellipse oder das „dreiaxige Ellipsoid" ist, können gleichzeitig auch als amphithecte oder zweischneidige Doppel-Pyramiden aufgefasst werden; sie sind characterisirt durch eine verticale Hauptaxe, deren beide Pole gleich sind, und welche im Mittelpunkte von zwei ungleichen, aber gleichpoligen, auf einander senkrechten Kreuz-Axen geschnitten wird. Die horizontale Aequatorial-Ebene des Körpers ist demnach ein amphithectes oder zweischneidiges Polygon (im einfachsten Falle ein Rhombus), und theilt den ganzen Körper in zwei congruente, amphithect-pyramidale Hälften. Die einfachste und häufigste Form der Gruppe ist das Rhomben-Octaeder, welches zugleich die Grundform des rhombischen Krystall-Systems darstellt. Dasselbe spielt als Grundform eine grosse Rolle bei den-

jenigen Acantharien, bei welchen 20 Radial-Stacheln nach Müllers Gesetze vertheilt, die beiden Paare der Aequatorial-Stacheln aber von ungleicher Grösse sind (geotomische und hydrotomische Axe verschieden, p. 719); dahin gehören die *Amphilonchida* (Pl. 132), *Belonaspida* (Pl. 136), *Hexalaspida* (Pl. 139) und *Diploconida* (Pl. 140). Im Wesentlichen dieselbe Grundform findet sich aber auch unter den Spumellarien bei dem grössten Theile der *Larcoidea*, und zwar sowohl in ihrer dreiaxigen Gitterschale, als auch häufig geometrisch rein in ihrer lentelliptischen Central-Kapsel, welche ein vollkommenes dreiaxiges Ellipsoid darstellt, mit 3 verschiedenen, aufeinander senkrechten, gleichpoligen Axen. (Vergl. über diese Grundformen Gener. Morphol. Vol. I, p. 446—452).

§ 35. **Regulär-pyramidale Grundformen.** Die Grundformen, deren geometrischer Typus die reguläre Pyramide ist, und welche in den Classen der Medusen, Polypen, Korallen und den regulären Echinodermen (— den früher sogenannten „Radiata" —) eine beherrschende Rolle spielen, sind unter den Radiolarien fast ausschliesslich auf die Legion der Nassellarien beschränkt; sie finden sich hier bei der grossen Mehrzahl und zwar besonders bei denjenigen Familien, welche man als *Cyrtoidea triradiata et multiradiata* zusammenfassen kann. Streng genommen allerdings sind fast alle diese Nassellarien, wenigstens hinsichtlich ihres Ursprungs, bilateral oder dipleurisch, indem bereits der primäre Sagittal-Ring mit seinen characteristischen Apophysen die sagittale Median-Ebene bestimmt, und indem die drei Füsse des basalen Tripodium gewöhnlich schon in einen unpaaren dorsalen (*Pes caudalis*) und zwei paarige ventrale und zugleich laterale gesondert sind (*Pedes pectorales, dexter et sinister*). Allein anderseits ist hervorzuheben, dass es erstens unter den primären Plectoideen streng reguläre Radial-Formen ohne Andeutung einer ursprünglichen bilateralen Symmetrie giebt, und dass zweitens dergleichen auch unter den Cyrtoideen sehr häufig vorkommen, wahrscheinlich allerdings als secundär-radiale Formen, welche von primär-bilateralen abstammen. Auch bei einigen Phaeodarien kommen solche vor (bei den *Medusettida* und *Tuscarorida*); (Pl. 100, 120); dagegen fehlen sie den Acantharien und Spumellarien ganz. Die multiradialen Nassellarien sind aus den triradialen durch Interpolation von 3, 6, 9 oder mehr interradialen und adradialen secundären Apophysen zwischen die drei primären perradialen entstanden. (Vergl. über diese Grundformen Gener. Morphol. Bd. I, p. 459—474).

§ 36. **Amphithect-pyramidale Grundformen.** Die Grundformen, deren geometrischer Typus die amphithecte oder zweischneidige Pyramide ist, unterscheiden sich von der vorhergehenden regulären Pyramide wesentlich dadurch, dass die Grundfläche nicht ein reguläres, sondern ein amphithectes oder zweischneidiges Polygon ist (im einfachsten Falle ein Rhombus). Daher wird hier die ungleichpolige Hauptaxe des Körpers von zwei auf einander senkrechten Kreuzaxen geschnitten, welche beide gleichpolig, aber von ungleicher Grösse sind; beide lassen sich noch nicht als sagittale und frontale Axe unterscheiden, wie es bei den Zeugiten der Fall ist. Im Thierreiche sowohl als im Pflanzenreiche spielt diese Grundform eine grosse Rolle, so z. B. bei den Ctenophoren, deren Grundform die Rhomben-Pyramide ist. Unter den Radiolarien ist dieselbe nicht häufig; bei einem Theile der Nassellarien ist sie sehr deutlich, namentlich bei Stephoideen (Stephaniden und Tympaniden); auch bei vielen Spyroideen (namentlich den zweifüssigen Zygospyriden). In sehr reiner Form ist die Rhomben-Pyramide unter den Phaeodarien bei den zweiklappigen Phaeoconchien entwickelt (Pl. 121—128); gewöhnlich sind hier die beiden Klappen der Schale (dorsale und ventrale) vollkommen gleich; ihre medianen Kiele entsprechen den Polen der Sagittal-Axe. In dem Spalte zwischen beiden Klappen liegen die beiden Nebenöffnungen der tripyleen Central-Kapsel (rechte und linke) entsprechend den beiden Polen der Frontal-Axe; und senkrecht auf

dieser steht die verticale Hauptaxe, deren oraler Pol durch die Astropyle, oder die Hauptöffnung der Central-Kapsel bestimmt ist. (Vergl. über diese Grundformen Gener. Morphol. Bd. I, p. 479—494).

§ 37. **Amphipleure Grundformen.** Als amphipleure Grundformen unterscheiden wir diejenigen Zeugiten oder Centroplanen, welche gewöhnlich als *„Bilateral-Radiale"* definirt werden; ihr geometrischer Typus ist die halbe amphithecte Pyramide. Die bekanntesten Typen dieser Grundform sind im Thierreiche die bilateralen Formen der fünfstrahligen Echinodermen (*Spatangus, Clypeaster*), im Pflanzenreiche die symmetrischen Formen der fünfzähligen Blüthen (*Viola, Trifolium*). Sie haben dieselben Verhältnisse der drei Dimensiv-Axen, wie die nachfolgenden Zygopleuren, und werden gleich diesen nur durch eine Ebene (die sagittale Median-Ebene) in zwei gleiche Hälften, rechte und linke, getheilt. Sie unterscheiden sich aber von letzteren wesentlich dadurch, dass der Körper nicht aus zwei Antimeren, sondern mindestens aus drei Paar Antimeren (oder drei Parameren) besteht, also ursprünglich radial gebaut ist. Demnach enthalten die beiden symmetrischen Körperhälften mehr als ein Antimer. Unter den Radiolarien fehlt diese Grundform bei den Spumellarien, Acantharien und Phaeodarien; sie kommt dagegen häufig vor bei den Nassellarien; zahlreiche *Cyrtoidea multiradiata* und *Spyroidea multiradiata* zeigen diese bilateral-radiale Grundform, insofern der Körper zwar aus zwei symmetrischen Hälften besteht, gleichzeitig aber auch aus zahlreichen (gewöhnlich 6 oder 9, oft auch mehr) radialen Parameren zusammengesetzt ist. Sehr oft ist bei den vielstrahligen Dicyrtiden und Tricyrtiden die Cephalis (das erste Glied) bilateral, dagegen der Thorax (das zweite Glied) multiradial. (Vergl. Gener. Morphol. Bd. I, p. 495—506).

§ 38. **Zygopleure Grundformen.** Als zygopleure oder dipleure Grundformen stellen wir den amphipleuren diejenigen Zeugiten oder Centroplanen gegenüber, welche gewöhnlich als *„Bilateral-Symmetrische"* im engeren Sinne definirt werden. Es ist dies die wichtigste animale Grundform, insofern sie bei allen höheren Thieren (Vertebraten, Articulaten, Mollusken, Würmern) die vorherrschende ist. Der Körper besteht nur aus zwei Antimeren, welche zugleich die beiden symmetrischen Körperhälften darstellen. Von den drei Dimensiv-Axen sind zwei ungleichpolig, eine gleichpolig; der orale Pol der longitudinalen Hauptaxe ist verschieden vom aboralen; der dorsale Pol der Sagittal-Axe ist verschieden vom ventralen; hingegen ist der rechte Pol der Frontal-Axe symmetrisch gleich dem linken. Das rechte Antimer ist gewöhnlich dem linken vollkommen symmetrisch gleich (*Eudipleura*), seltener etwas ungleich oder asymmetrisch (*Dysdipleura*). Unter den Radiolarien fehlt diese Grundform vollständig den Porulosen oder Holotrypasten (Spumellarien und Acantharien); dagegen ist sie sehr häufig bei den Osculosen oder Merotrypasten (Nassellarien und Phaeodarien). Für die Nassellarien ist dieselbe insofern von grosser Bedeutung, als bereits die typische *Cortina* (die Combination des primären Sagittal-Ringes mit dem basalen Tripodium) die zygopleure Grundform scharf ausgeprägt zeigt; ja der Sagittal-Ring selbst lässt sie meistens schon deutlich erkennen, indem sein ventraler Bogen stärker gewölbt ist als der dorsale; sein basaler (oder oraler) Pol ist stets verschieden vom apicalen (oder aboralen). Von den drei Füssen des basalen Tripodium ist der unpaare (caudale) dorsalwärts nach hinten gerichtet, die beiden paarigen (pectoralen) ventralwärts nach vorn. Die Mehrzahl der Nassellarien lässt sich von dieser ursprünglichen Grundform ableiten. Allerdings bietet aber das Verhältniss derselben zu dem ursprünglich dreistrahligen Tripodium ein noch ungelöstes Problem; auch die zahlreichen Beziehungen der zygopleuren zu der multiradialen Grundform sind bei den Nassellarien äusserst verwickelt. Weniger verbreitet, erscheint die zygopleure Grundform unter den Phaeodarien; sie ist hier sehr characteristisch entwickelt in der formenreichen Familie der Challengerida (Pl. 99). — (Vergl. über diese Grundform Gener. Morphol. Bd. I, p. 507—527).

§ 39. Synopsis der geometrischen Grundformen.

Hauptgruppen der Grundformen	Nebengruppen der Grundformen	Geometrischer Typus	Beispiele
I. Hauptgruppe der Grundformen: **Centrostigma.** Die geometrische Mitte des Körpers ist ein Punkt. Keine Hauptaxe.	**I. Homaxonia.** Alle Axen gleich.	1. *Kugel*	Central-Kapsel der *Sphaeroideen* und vieler ACANTHARIEN
	II. Polyaxonia. Endosphaerische Polyheder. Alle Ecken des Körpers fallen in eine Kugelfläche. Viele gleichpolige Axen.	2. *Endosphaerische Polyheder*	Gitterkugeln der *Sphaeroideen*, *Sphaerophracten* u. *Phaeosphaerien*
		3. *Icosahedra*	*Circogonia*
		4. *Dodecahedra*	*Circorrhegma*
		5. *Octahedra*	*Cubosphaerida*, *Circoporus*
		6. *Hexahedra* (*Cubus*)	*Centrocubus*, *Lithocubus* etc.
		7. *Tetrahedra*	*Tetraplagia*, *Tetraplecta* etc.
II. Hauptgruppe der Grundformen: **Centraxonia.** Die geometrische Mitte des Körpers ist eine gerade Linie (die verticale Hauptaxe).	**III. Monaxonia.** Einaxige Grundformen oder Centraxonien ohne Kreuzaxen. Die Transversal-Ebenen (senkrecht auf der Hauptaxe) sind Kreise.	8. *Monaxonia isopola* (Sphaeroide und Ellipsoide; beide Pole der Hauptaxe gleich)	Central-Kapsel und Gitterschale vieler Discoidea (Linsen) und Prunoidea (Ellipsoide), Belonaspiden etc.
		9. *Monaxonia allopola* (Kegel-, Eiform und Halbkugel; beide Pole der Hauptaxe ungleich)	Central-Kapsel und Gitterschale vieler NASSELLARIEN, namentlich der Cyrtoidea eradiata (Cyrtocalpida etc.)
Constante Kreuzaxen (senkrecht auf der Hauptaxe) fehlen den Monaxonien (mit kreisrundem Querschnitt), sind dagegen differenzirt bei den Stauraxonien (mit polygonalem Querschnitt).	**IV. Stauraxonia.** Kreuzaxige Grundformen, (oder pyramidale Grundformen) oder Centraxonien mit Kreuzaxen. Die Transversal-Ebenen (senkrecht auf der Hauptaxe) sind entweder reguläre oder amphithecte Polygone.	10. *Dipyramides regulares* (Quadrat-Octaheder oder quadrilonchische Form, und vielseitige reguläre Doppelpyramide)	ACANTHARIEN mit 20 Radial-Stacheln, deren 4 aequatoriale gleich sind. Multiradiale Discoideen und Staurosphaeriden.
		11. *Dipyramides amphithectae* (Rhomben-Octaheder und Lentellipsoid. Zweischneidige Doppel-Pyramide)	ACANTHARIEN mit 20 Radial-Stacheln, deren 4 aequatoriale paarweis ungleich sind. Viele Larcoideen.
		12. *Pyramides regulares* Reguläre Pyramide	Viele NASSELLARIEN (triradiale und multiradiale). Medusettida und Tuscarorida.
		13. *Pyramides amphithectae* (Zweischneidige Pyramide, Rhomben-Pyramide)	Phaeoconchia. Zweifüssige Spyroideen und Stephoideen.
III. Hauptgruppe der Grundformen: **Centroplana.** Die geometrische Mitte des Körpers ist eine Ebene (die Sagittal-Ebene).	**V. Bilateralia** (oder Zeugita). Bilaterale Formen in weiterem Sinne, mit rechter und linker Körperhälfte.	14. *Amphipleura* (Bilateral-radiale Grundform)	Viele *Cyrtoidea* und *Spyroidea multiradiata*
		15. *Zygopleura* (Bilateral-symmetrische Grundform)	Mehrzahl der NASSELLARIEN (wenigstens ursprünglich) viele *Challengerida*
IV. Hauptgruppe der Grundformen: **Acentra.** Die geometrische Mitte des Körpers fehlt.	**VI. Anaxonia.** Keine bestimmten Axen sind unterscheidbar.	16. *Irregularia* (Absolut unregelmässige Grundformen)	*Collodastrum*, *Collosphaera*, *Phorticida*, *Soreumida*

§ 40. **Mechanische Ursachen der geometrischen Grundformen.** Die grosse Mannigfaltigkeit von geometrischen Grundformen, welche in den Radiolarien realisirt erscheinen, ist deshalb von besonderem Interesse, weil sich zum grossen Theile ihre bewirkenden Ursachen erkennen lassen, und weil dieselben anderseits so vielfach unter einander zusammenhängen, dass auch für den übrigen Theil die Annahme ihrer Entstehung durch rein mechanische *Causae efficientes* gerechtfertigt erscheint. In erster Linie sind hierbei vor Allem *statische Momente* von Bedeutung, insbesondere das indifferente oder stabile Gleichgewicht des ganzen Organismus, welcher frei im Meerwasser schwebt. Mit Rücksicht auf diese massgebenden statischen Verhältnisse lassen sich zunächst drei Hauptgruppen von Grundformen unterscheiden: pantostatische, polystatische und monostatische.

§ 41. **Pantostatische Grundformen.** Als *pantostatische* oder *indifferent-statische* Grundformen sind diejenigen zu bezeichnen, bei welchen der Schwerpunkt und der Mittelpunkt des Körpers zusammenfallen, und welche sich demnach in jeder beliebigen Lage im Gleichgewicht befinden. Als eine solche Grundform mit vollkommen *indifferentem Gleichgewicht* ist streng genommen nur die Kugel zu bezeichnen, als die einzige wirklich homaxone und absolut reguläre Form. Indessen können im weiteren Sinne auch viele Polyaxonien, insbesondere die endosphaerischen Polyheder mit sehr zahlreichen Seitenflächen, hierher gerechnet werden. Diese indifferente Gleichgewichtslage findet sich unter den Spumellarien bei vielen Collodarien und Sphaeroideen, sowie unter den Acantharien bei den Astrolophiden. Dagegen fehlt sie bei den Nassellarien und Phaeodarien ganz, weil hier schon durch die constante Hauptaxe der Central-Kapsel und deren differenten Basal-Pol das stabile Gleichgewicht bestimmt ist.

§ 42. **Polystatische Grundformen.** Als *polystatische* oder *plural-stabile* Grundformen sind diejenigen zu bezeichnen, bei welchen der Körper in mehreren verschiedenen (aber nicht in unendlich vielen) Lagen sich im Gleichgewicht befindet. Die Zahl dieser Lagen beträgt gewöhnlich das Doppelte von der Zahl der gleichpoligen und gleichen constanten Axen, welche die Grundform aufweist. Demnach besitzen die regulär-polyhedrischen Körper davon entweder so viel als Flächen, oder so viel als Ecken vorhanden sind, das Icosaheder und Dodecaheder entweder 20 oder 12, das Octaheder und Hexaheder entweder 8 oder 6, das Tetraheder 4. Die isopol-monaxonen Grundformen (Linsen, Ellipsoide, Cylinder) und die diplopyramidalen Grundformen (quadrilonchische und lentelliptische) besitzen 2 stabile Gleichgewichtslagen, da hier beide Pole der verticalen Hauptaxe gleich sind und der Körper durch die horizontale Aequatorial-Ebene in zwei congruente Hälften zerfällt. Das ist der Fall bei vielen Spumellarien (insbesondere bei den Discoideen, Prunoideen und Larcoideen), ferner bei der grossen Mehrzahl der Acantharien. Vielleicht gilt dasselbe auch für einige Nassellarien (z. B. isopole Tympaniden) und Phaeodarien (z. B. isopole Phaeosphaerien); indessen scheint hier schon durch die constante Hauptaxe der Central-Kapsel und deren differenten Basal-Pol das singular-stabile Gleichgewicht bestimmt zu sein.

§ 43. **Monostatische Grundformen.** Als *monostatische* oder *singular-stabile* Grundformen sind diejenigen zu unterscheiden, bei welchen der Körper sich nur in einer einzigen Lage im Gleichgewicht befindet, und demnach der Schwerpunkt des Körpers in einer constanten verticalen Hauptaxe, unterhalb des Mittelpunktes der letzteren (oder des Stützpunktes) liegt. Diese constante Stellung findet sich nur sehr selten und ausnahmsweise unter den Spumellarien (z. B. bei *Xiphostylus, Sphaerostylus, Lithomespilus, Lithapium*) und unter den Acantharien (z. B. bei *Zygostaurus, Amphibelone*). Dagegen ist dieselbe fast allgemein bei den Nassellarien und Phaeodarien (mit nur wenigen Ausnahmen); denn hier ist immer schon durch

die Bildung der Central-Kapsel, meistens aber auch zugleich durch die entsprechende Conformation des Skelets, die verticale Hauptaxe bezeichnet, deren Basal-Pol vom Apical-Pol verschieden ist. Bei den Nassellarien scheint dieser Basal-Pol (mit der Porochora der Central-Kapsel) stets der untere zu sein; und ebenso bei den meisten Phaeogromien unter den Phaeodarien. Dagegen scheint bei den eigenthümlichen zweiklappigen Phaeoconchien umgekehrt der Basal-Pol (mit der Cannopyle) nach oben gerichtet zu sein; ebenso bei den *Challengerida* und *Tuscarorida*. Die Phaeosphaerien und Phaeocystinen sind vielleicht grossentheils polystatisch. Im Allgemeinen ist singular-stabiles Gleichgewicht bei folgenden Gruppen der Grundformen anzunehmen: 1. Allopole Monaxonien (Conische und Eiförmige), 2. Pyramiden (Reguläre und Amphithecte), 3. Centroplanen (Amphipleuren und Zygopleuren) und 4. Anaxonien.

§ 44. **Hauptaxen.** Aus der vorhergehenden Betrachtung der statischen Momente und ihres directen Causal-Nexus zur geometrischen Grundform der Radiolarien ergiebt sich die grosse mechanische Bedeutung, welche die Differenzirung bestimmter Axen in diesen einzelligen, frei im Wasser schwebenden Organismen besitzt. Die wichtigste von diesen ist die primäre Hauptaxe (*Axis principalis* oder *Protaxon*), welche in allen Fällen eine verticale Stellung einnimmt. Sie fehlt ganz bei den *Centrostigmen* (Kugeln und endosphaerischen Polyhedern) und bei den *Anaxonien* (Acentren). Sie ist gleichpolig bei den Phacotypen (*Monaxonia isopola*) und bei den Doppelpyramiden (*Stauraxonia isopola*). Sie ist ungleichpolig bei allen monostatischen Grundformen, bei den Conotypen (*Monaxonia allopola*), bei den Pyramiden (*Stauraxonia allopola*) und den Centroplanen (oder Bilateralen).

§ 45. **Nebenaxen oder Kreuzaxen.** Im Gegensatze zu der verticalen Hauptaxe können alle übrigen constanten Axen, welche im Körper differenzirt sind, als Nebenaxen bezeichnet werden, oder auch als Kreuzaxen, weil sie sich in der ersteren an bestimmten Punkten kreuzen. Alle Grundformen, deren verticale Hauptaxe von einer bestimmten Zahl solcher Kreuzaxen unter bestimmten Winkeln geschnitten wird, können als Kreuzaxige (*Stauraxonia*) zusammengefasst werden. Sie zerfallen in zwei Gruppen, in Doppel-Pyramiden und einfache Pyramiden; bei den ersteren sind die beiden Pole der Hauptaxe (oder die beiden durch die Aequatorial-Ebene getrennten Körperhälften) gleich (*Stauraxonia homopola*), bei den letzteren ungleich (*Stauraxonia heteropola*). Sind alle Nebenaxen gleich, so ist die stauraxone Grundform regulär-radial. Sind dieselben aber theilweise ungleich, so ordnen sie sich in bestimmten Verhältnissen gegen zwei primäre, auf einander senkrechte Kreuzaxen, denen alle übrigen als secundäre untergeordnet sind; die Grundformen sind dann entweder amphithect oder bilateral. Die beiden primären Kreuzaxen, welche auch als „ideale Kreuzaxen oder Richtaxen“ (*Euthyni*) bezeichnet werden, schneiden die verticale Hauptaxe in ihrem Mittelpunkte; die eine von ihnen ist die sagittale, die andere die frontale. Diese drei formbestimmenden „Dimensiv-Axen“ bilden für die nähere Bestimmung der Grundform und der Dimension bei der Mehrzahl der Radiolarien den festen Anhaltspunkt: die verticale Hauptaxe bestimmt die Länge (Principalaxe), die eine horizontale Richtaxe die Dicke (Sagittal-Axe), die andere hingegen die Breite (Frontal-Axe). Diejenigen Grundformen, bei welchen beide Richtaxen gleichpolig sind, heissen *amphithect* oder zweischneidig, diejenigen hingegen, bei welchen die eine (frontale oder laterale) gleichpolig, die andere (sagittale oder dorso-ventrale) ungleichpolig ist, heissen *bilateral* (besser *zeugit*) oder zweiseitig.

§ 46. **Primäre und secundäre Grundformen.** Als die primäre oder ursprüngliche Grundform ist für die Radiolarien-Classe die geometrische Kugel anzusehen; vorausgesetzt, dass die mono-

phyletische Ableitung aller Glieder dieser Classe von einer gemeinsamen Stammform (*Actissa*) richtig ist. Die einfachsten Formen von *Actissa* (*Procyttarium*, Pl. 1, Fig. 1) sind in der That vollkommene Kugeln in geometrischem Sinne; sogar die einzelnen Theile, welche ihren einzelligen Körper zusammensetzen (Nucleolus, Nucleus, Central-Kapsel und Calymma), sind concentrische Kugeln. Aber auch die Central-Kapseln der meisten anderen Spumellarien, insbesondere der Sphaeroideen, sowie vieler Acantharien sind vollkommene Kugeln. Ausserdem können auch die einfachen oder concentrisch zusammengesetzten „Gitterkugeln" der Sphaeroideen, Sphaerophracten und Phaeosphaerien als Kugeln angesehen werden, obgleich sie, streng genommen, „endosphaerische Polyheder" darstellen. Aus der primären Kugelform der Radiolarien können alle anderen als secundäre Grundformen abgeleitet werden, und zwar nach folgender Stufenreihe: 1. Durch Ausbildung einer verticalen Hauptaxe entstehen zunächst die *Monaxonia*. 2. Durch Differenzirung horizontaler Kreuzaxen entstehen aus letzteren die *Stauraxonia*. 3. In beiden Gruppen (Monaxonien und Stauraxonien) sind zunächst die beiden Pole (oder obere und untere Körperhälfte) gleich (*Isopola*). 4. Durch Differenzirung der beiden Pole oder Körperhälften (Gegensatz von Apical-Pol und Basal-Pol) entstehen die Ungleichpoligen (*Allopola*). 5. Die Kreuzaxen der Stauraxonien sind zunächst gleich (*reguläre* Pyramiden und Doppel-Pyramiden). 6. Durch Differenzirung der Kreuzaxen (Gegensatz von Sagittal- und Frontal-Axe) entstehen die *amphithecten* Pyramiden und Doppel-Pyramiden. 7. Aus den amphithecten Pyramiden entstehen durch Differenzirung beider Pole der Sagittal-Axe die *Amphipleuren*. 8. Die *zygopleure* Grundform erscheint zuletzt, als einfachste Form der Amphipleuren.

§ 47. **Grundformen der Spumellarien.** Die Spumellarien, als die ältesten und ursprünglichsten Radiolarien, besitzen zum grössten Theile entweder indifferentes oder plural-stabiles Gleichgewicht; so alle Colloideen und Beloideen, welche eine kugelige Central-Kapsel haben, ferner die Mehrzahl der Sphaeroideen. Unter diesen primitiven *Centrostigmen* sind sowohl die reinen Kugeln als die endosphaerischen Polyheder in den mannigfaltigsten Modificationen vertreten; insbesondere auch die regulären Polyheder. Durch Ausbildung einer verticalen Hauptaxe haben sich aus diesen primitiven Centrostigmen bei den Spumellarien die mannigfaltigsten Formen der *Centraxonien* entwickelt, und zwar fast immer gleichpolige (*Isopola*), nur sehr selten ungleichpolige (*Allopola*). Bald sind diese Centraxonien monaxon (mit kreisrundem Querschnitt), bald stauraxon (mit polygonalem Querschnitt). Die verticale Hauptaxe ist bei den Prunoideen länger, bei den Discoideen umgekehrt kürzer als jede der anderen Axen. Die Larcoideen zeichnen sich durch ihre lentelliptische Grundform aus, oder das „dreiaxige Ellipsoid", dessen drei verschiedene, aber gleichpolige Dimensiv-Axen mit denjenigen des Rhomben-Octaheders zusammenfallen; aber auch bei Sphaeroideen, Prunoideen und Discoideen ist diese Grundform bisweilen durch die Differenzirung von zwei verschiedenen, auf einander senkrechten Kreuzaxen angezeigt. Während jene Grundformen (Centraxonien und Centrostigmen) bei den Spumellarien in grösster Mannigfaltigkeit vorkommen, fehlt dagegen die centroplane (oder die echt bilaterale) Grundform in dieser Legion ganz.

§ 48. **Grundformen der Acantharien.** Die Acantharien zeigen in der kleinen Familie der *Astrolophiden*, welche die ursprünglichsten Formen der Legion enthält (*Actinelius*, *Astrolophus*), unmittelbaren Anschluss an die primitivsten Spumellarien (*Actissa*) und besitzen gleich diesen indifferentes Gleichgewicht; ihre Central-Kapsel ist eine Kugel, ihr Calymma ein endosphaerisches Polyheder, dessen Ecken durch die Distal-Enden der zahlreichen gleichen Radial-Stacheln bestimmt werden. Bei der grossen Mehrzahl der Acantharien jedoch (bei sämmtlichen *Acanthonida* und *Acanthophracta*) sind constant 20 radiale Stacheln vorhanden und nach dem Icosacanthen-Gesetze (oder dem Müller'schen Stellungs-Gesetze) regelmässig vertheilt, in

5 Parallel-Kreise von je 4 kreuzständigen Stacheln (p. 717). Wenn diese 20 Stacheln gleich sind, so ist die Grundform ein *Quadrat-Octaheder* oder eine sechzehnseitige reguläre Doppel-Pyramide (*Isopole Stauraxonien*, § 33); besonders deutlich tritt diese dann hervor, wenn die 4 Aequatorial-Stacheln unter sich gleich, aber grösser als die 16 anderen sind (Quadrilonchiden-Form). Wenn hingegen 2 entgegengesetzte von diesen 4 Aequatorial-Stacheln grösser sind, als die beiden anderen, mit ihnen alternirenden, oder wenn die Apophysen der ersteren anders entwickelt sind, als die der letzteren, so geht die Grundform der regulären Doppel-Pyramide in diejenige der amphithecten über (Lentellipsoid oder *Rhomben-Octaheder* (*Allopole Stauraxonien* § 34). Die eine Aequatorial-Axe ist dann als geotomische oder frontale, die andere als hydrotomische oder sagittale zu betrachten, während die stachellose Axe als verticale Hauptaxe anzusehen ist. Diese characteristische Grundform zeigen die lentelliptischen *Amphilonchida* und *Prunophracta* (*Belonaspida, Hexalaspida, Diploconida*). Während diese centraxonen Grundformen bei den Acantharien in grösster Mannigfaltigkeit vorkommen, fehlt dagegen die centroplane (oder die echt bilaterale Grundform) dieser Legion ganz.

§ 49. **Grundformen der Nassellarien.** Die Nassellarien besitzen sämmtlich insofern *monostatische* Grundformen, als bei allen schon durch die characteristische Structur ihrer monopyleen Central-Kapsel eine verticale Hauptaxe ausgesprochen ist, deren Basal-Pol die Porochora einnimmt. Bei der grossen Mehrzahl dieser Legion ist dieselbe zugleich auch in der entsprechenden Skelet-Bildung deutlich erkennbar; diese ist grösstentheils entweder *centraxon* oder *centroplan*. Unter ihren mannigfaltigen Skeletformen lassen sich weiterhin aber noch verschiedene grössere Gruppen von Grundformen unterscheiden, je nachdem die verticale ungleichpolige Hauptaxe von differenten Kreuzaxen geschnitten wird (radiale *Stauraxonien*) oder nicht (eradiale *Monaxonien*); die ersteren sind entweder triradial oder multiradial. Die *Triradialen*, mit 3 lateralen oder terminalen radialen Apophysen, bilden im Ganzen die Mehrzahl der Nassellarien, und sind wahrscheinlich von den triradialen Plectoideen (*Triplagia, Triplecta*) ursprünglich abzuleiten; bei genauerer Betrachtung (besonders mit Bezug auf die Structur des Cortinar-Septum) erscheint ihre Grundform meistens nicht streng regulär-pyramidal (mit 3 gleichen Radien), sondern amphipleurisch (mit 2 paarigen ventralen und einem unpaaren dorsalen Radius), und häufig geht sie in eine deutlich zygopleure über. Dasselbe gilt auch von den *multiradialen* Nassellarien, bei welchen meistens 3 interradiale oder 6 adradiale (bisweilen auch zahlreichere) Apophysen zwischen die 3 primären perradialen eingeschaltet sind; bisweilen ist hier die Grundform eine ganz reguläre, sechsseitige oder neunseitige Pyramide, häufiger ist sie mehr oder weniger amphithect oder amphipleurisch. Bei den *eradialen* Nassellarien, welche keine radialen Apophysen besitzen, ist die Grundform bald allopol-monaxon (conisch, eiförmig, hemisphaerisch etc.), bald amphithect-pyramidal (schon bei den einfachsten Stephaniden, *Archicircus* etc.), bald deutlich zygopleurisch oder bilateral (viele Plectellarien).

§ 50. **Grundformen der Phaeodarien.** Die Phaeodarien stimmen in der primär-centraxonen Grundform insofern mit den Nassellarien überein, und sind gleich diesen *monostatisch*, als bei allen schon durch die characteristische Structur ihrer cannopyleen Central-Kapsel eine verticale Hauptaxe ausgesprochen ist, deren Basal-Pol die *Astropyle* einnimmt. Bei der grossen Mehrzahl der Phaeodarien besitzt aber ausserdem die sphaeroidale Central-Kapsel noch ein paar Parapylen am entgegengesetzten apicalen Pole der Hauptaxe (*Tripylea*), und diese bestimmen (als rechte und linke Nebenöffnung) eine gleichpolige Frontal-Axe. Somit besitzt, streng genommen, bei den meisten Phaeodarien die Central-Kapsel die geometrische Grundform der *amphithecten Pyramide* (wie die Ctenophoren) mit einer ungleichpoligen, verticalen Hauptaxe und zwei ungleichen, aber gleichpoligen, horizontalen Kreuzaxen. Bei vielen Phaeodarien

nimmt auch das Skelet dieselbe amphithect-pyramidale Grundform an, so bei den zweiklappigen *Phaeoconchien* und einem Theile der *Phaeogromien*. Dagegen zeigt das Skelet bei den übrigen Phaeodarien sehr verschiedene geometrische Grundformen, unabhängig von derjenigen der Central-Kapsel. Bei den *Phaeosphaerien* bildet das Skelet vorwiegend Kugeln oder endosphaerische Polyheder, ebenso bei den *Castanelliden* und *Circoporiden* unter den Phaeogromien; unter den Circoporiden finden sich auch in ausgezeichnet reiner Form die regulären Polyheder (besonders die seltenen Dodecaheder und Icosaheder). Isopole Monaxonien finden sich unter den *Aulosphaeriden* (*Aulatractus*) und *Orosphaeriden*; allopole Monaxonien unter den *Challengeriden* (*Lithogromia*). Die *Medusettiden* und *Tuscaroriden* zeigen verschiedene Formen der regulären Pyramide (allopole Stauraxonien). Die *Challengeriden* endlich sind zum grössten Theile centroplan oder bilateral. So entwickeln die Phaeodarien einen grossen Reichthum verschiedener geometrischer Grundformen in der Bildung ihres Skeletes, unabhängig von derjenigen ihrer Central-Kapsel.

Zweites Capitel.

Die Central-Kapsel.

(§§ 51—80.)

§ 51. **Bestandtheile der Central-Kapsel.** Bei allen Radiolarien ohne Ausnahme ist der Central-Theil des Weichkörpers in einer gewissen Lebens-Periode von dem peripheren Theile durch eine selbständige, anatomisch nachweisbare Membran getrennt; diese Membran mit ihrem gesammten Inhalte bezeichnen wir als „*Central-Kapsel*“ und erblicken darin das eigenthümliche Central-Organ des einzelligen Körpers, durch dessen Differenzirung sich die Radiolarien am auffallendsten von allen übrigen Rhizopoden unterscheiden. Das Volumen der Central-Kapsel ist bei der grossen Mehrzahl der Radiolarien geringer als dasjenige des umgebenden peripheren Weichkörpers, welchen wir ihr als „*Extracapsulum*“ gegenüberstellen. Die Membran, welche beide Theile trennt, — die „Kapsel-Membran“ — entsteht bei der grossen Mehrzahl der Radiolarien sehr frühzeitig und besteht während ihrer längsten Lebensdauer; bei einigen Arten indessen entsteht die Membran erst sehr spät, unmittelbar vor der Sporenbildung, und wird daher lange Zeit vermisst. Als Ganzes betrachtet, besteht die Central-Kapsel constant aus folgenden wesentlichen Theilen: 1. der Kapsel-Membran; 2. dem davon umschlossenen Endoplasma, oder dem intracapsularen Protoplasma; 3. dem Nucleus oder Zellkern. Ausserdem aber können noch manche andere, unwesentliche und unbeständige Theile in der Central-Kapsel eingeschlossen sein, insbesondere Hyalin-Kugeln (Vacuolen oder Alveolen), Fettkugeln, Pigment-Körner, Krystalle etc.

Die *Central-Kapsel* ist als der wesentlichste und am meisten characteristische Bestandtheil des Radiolarien-Organismus zuerst 1862 in meiner Monographie beschrieben und dem gesammten „*extracapsularen Weichkörper*“ gegenübergestellt worden (p. 69—82). Wenn dieselbe neuerdings von einigen Autoren bei einzelnen Arten vermisst worden ist, so beziehen sich diese Beobachtungen auf Jugendformen oder unreife Zustände vor der Sporenbildung. Bei einzelnen Arten von Polycyttarien und Acantharien besteht die Membran der Central-Kapsel allerdings nur sehr kurze Zeit.

§ 52. **Primäre Form der Central-Kapsel.** Die Form der Central-Kapsel ist ursprünglich eine geometrische Kugel, und wenn man zufolge unserer monophyletischen Hypothese alle Radiolarien von

einer einzigen gemeinsamen Stammform (*Actissa*, p. 12) ableitet, so muss die Central-Kapsel dieser Stammform jedenfalls als eine vollkommene Kugel betrachtet werden (*Procyttarium*, p. 13, Pl. 1, Fig. 1). Da auch der eingeschlossene *Nucleus* und ebenso das umhüllende *Calymma* bei dieser ältesten und einfachsten Form eine vollkommene Kugel ist, da ferner der Kern im Mittelpunkte der Kapsel liegt, und das Protoplasma zwischen Kern und Membran eine vollkommen gleichmässige Anordnung zeigt, so sind irgendwelche Axen oder excentrisch differenzirte Theile an dieser einfachsten Urform der Radiolarien nicht zu unterscheiden. Vielmehr sind bei der primären Form der Central-Kapsel alle ihre Theile concentrisch oder gleichmässig radial um den Mittelpunkt angeordnet. Diese primäre Kugelform der Central-Kapsel geht bei der Mehrzahl der Radiolarien in verschiedene abgeleitete oder secundäre Grundformen über, welche zum Theil mit der Kapsel-Structur selbst, und insbesondere mit der Differenzirung der Oeffnungen ihrer Membran, in ursächlichem Zusammenhang stehen. Im Allgemeinen bleibt die Grundform der Central-Kapsel bei den *Porulosen* (Spumellarien und Acantharien) polyaxon; hingegen geht sie bei den *Osculosen* in centraxone Grundformen über; bei den Nassellarien ist die Eiform vorherrschend (allopol-monaxon), und bei den Phaeodarien die Rhomben-Pyramide (oder amphithecte Pyramide). Bei diesen letzteren bezeichnet die Astropyle den Basal-Pol der verticalen Hauptaxe, hingegen die beiden Parapylen (rechte und linke) die Pole der frontalen Kreuzaxe. Bei den Nassellarien entspricht das Centrum der Porochora dem Basal-Pol der Hauptaxe, während horizontale Kreuzaxen ursprünglich fehlen.

§ 53. **Secundäre Formen der Central-Kapsel.** Die ursprünglich rein kugelige Form der Central-Kapsel bleibt nur bei der Minderzahl der Radiolarien beständig erhalten, nämlich bei dem grösseren Theile der Spumellarien und Acantharien; sie geht in verschiedene andere, secundäre Formen über bei der grossen Mehrzahl der Classe, nämlich bei sämmtlichen Nassellarien uud Phaeodarien, sowie bei einem beträchtlichen Theile der Spumellarien und Acantharien. Diese secundären oder abgeleiteten Formen zerfallen jedoch in zwei wesentlich verschiedene Gruppen, die wir als intern-metamorphe und extern-metamorphe Formen unterscheiden; bei den ersteren liegt die Ursache der secundären, von der Kugel abweichenden Form in der inneren Structur der Central-Kapsel selbst, bei den letzteren dagegen in dem äusseren Einflusse, welchen das Wachsthum des Skeletes ausübt. Selbstverständlich sind die ersteren Modificationen weit bedeutungsvoller als die letzteren.

§ 54. **Intern-metamorphe Gestalten der Central-Kapsel.** Die secundären Formen der Central-Kapsel, welche durch innere, in ihr selbst liegende Ursachen des Wachsthums bedingt werden, sind hauptsächlich folgende. A. Ellipsoide Central-Kapsel, mit Verlängerung einer Axe, die so zur verticalen Hauptaxe des Körpers wird: a. Unter den Spumellarien *Actiprunum* (p. 14), *Colloprunum* (p. 25, Pl. 3, Fig. 9); die Mehrzahl der *Prunoideen* (p. 288). b. Unter den Acantharien viele *Amphilonchiden* (p. 782, Pl. 132, Fig. 2, 6) und *Belonaspiden* (p. 861). c. Unter den Nassellarien viele *Plectoideen* (p. 905, Pl. 91, Fig. 5, 9), *Stephoideen* (p. 937, Pl. 81, Fig. 16), *Monocyrtiden* (Pl. 51, Fig. 13; Pl. 98, Fig. 13) u. s. w. B. Cylindrische Central-Kapsel, mit ausserordentlicher Verlängerung der verticalen Hauptaxe, welche die horizontale Queraxe um das Vielfache übertrifft: a. Unter den Spumellarien *Collophidium* (p. 26, Pl. 3, Fig. 1—3) und viele *Prunoideen* (*Spongurus* etc.). b. Unter den Acantharien einzelne *Amphilonchiden*. C. Discoidale, sphaeroidale oder linsenförmige Central-Kapsel, mit Verkürzung einer Hauptaxe, die so zur verticalen Hauptaxe des Körpers wird: a. Unter den Spumellarien *Actidiscus* (p. 15), *Collodiscus* (p. 27), und die grosse Gruppe der *Discoideen* (p. 408); b. unter den Acantharien viele *Quadrilonchiden* (p. 768, Pl. 131), und die meisten *Hexalaspiden* (p. 874); c. unter den Nassellarien einzelne *Ste-*

phoideen und *Cyrtoideen*; d. die grosse Legion der PHAEODARIEN, bei denen die sphaeroide Central-Kapsel fast immer mehr oder weniger in der Richtung der Hauptaxe abgeplattet, selten kugelig ist (p. 1525, Pl. 101—128). D. Lentelliptische Central-Kapsel (oder dreiaxige Ellipsoide), mit 3 aufeinander senkrechten, ungleichen, aber gleichpoligen Dimensiv-Axen (alle 3 Dimensiv-Ebenen elliptisch): a Unter den SPUMELLARIEN *Actilarcus* und die grosse Gruppe der *Larcoideen* (p. 604); b. unter den ACANTHARIEN einzelne *Amphilonchiden* und *Belonaspiden*. E. Polymorphe amöboide oder irreguläre Central-Kapsel: Unter den SPUMELLARIEN *Collodastrum* (p. 28, Pl. 3, Fig. 4, 5) und einige *Larcoideen*.

§ 55. **Extern-metamorphe Gestalten der Central-Kapsel.** Die secundären Formen der Central-Kapsel, welche durch äussere, hauptsächlich in der Entwickelung des Skelets liegende Ursachen des Wachsthums bedingt werden, sind sehr mannigfaltig und in vielen Fällen ohne tieferes Interesse; in anderen Fällen hingegen sind sie wichtig wegen des klaren Causal-Nexus, der zwischen der Entwickelung des Skeletes und der Kapsel besteht. Die wichtigsten Erscheinungen, welche in dieser Beziehung auftreten, sind folgende: I. SPUMELLARIA. a. Bei vielen *Sphaeroideen*, deren Central-Kapsel ursprünglich von einer einfachen Gitterkugel umschlossen wird, wächst die erstere später durch die einzelnen Maschen der letzteren centrifugal hervor, und bildet so kolbenförmige radiale Lappen, deren Zahl derjenigen der Maschen des Gitters entspricht (Pl. 11, Fig. 1, 5; Pl. 20, Fig. 1 *a*; Pl. 27, Fig. 3 etc.). Die ganze Oberfläche der kugeligen Kapsel kann dann mit zahlreichen radialen Kolben von gleicher Grösse bedeckt sein, welche selbständig bleiben. Gewöhnlich jedoch verschmelzen die Lappen wieder ausserhalb der Gitterschale und bilden eine einfache Kugel mit glatter Oberfläche. b. Bei vielen *Prunoideen*, deren ellipsoider Körper durch starkes Längen-Wachsthum in der Hauptaxe cylindrisch wird, erscheint die Central-Kapsel geringelt, mit einer oder mehreren transversalen Stricturen, welche den ringförmigen Einschnürungen des Skelets entsprechen (Pl. 39, 40). c. Bei den meisten *Discoideen*, deren linsenförmige oder discoidale Schale am Rande radiale Arme entwickelt, wächst die Central-Kapsel in diese Arme hinein und passt sich der sternförmigen Gestalt des Skeletes an (p. 409, Pl. 43, Fig. 15; Pl. 47 etc.). d. Bei vielen *Larcoideen*, deren Wachsthum anfänglich lentelliptisch ist, späterhin aber spiralig oder irregulär wird, folgt die Central-Kapsel diesem Modus des Wachsthums und bildet oft irreguläre Protuberanzen. — II. ACANTHARIA. Während die Central-Kapsel bei den meisten ACANTHARIEN ihre ursprüngliche Kugel-Form beibehält, geht sie bei der Minderzahl dieser Legion in verschiedene secundäre Formen über, welche unmittelbar durch die Wachsthums-Verhältnisse des Skelets bestimmt werden; insbesondere bildet sie häufig lappenförmige oder kolbenförmige Ausstülpungen, welche den stärker sich entwickelnden Radial-Stacheln folgen. Daher wird die Central-Kapsel geigenförmig, mit 2 kolbigen Lappen an den beiden Polen der verlängerten Hauptaxe, bei vielen *Amphilonchiden* (p. 782, Pl. 132, Fig. 10) und bei den *Diploconiden* (p. 884, Pl. 140). Dagegen wird die Kapsel kreuzförmig, mit 4 gleichen, ein rechtwinkliges Kreuz bildenden Lappen, bei *Lithoptera* und anderen *Quadrilonchiden* (p. 768, Pl. 131, Fig. 10 etc.). — III. NASSELLARIA. Die ursprünglich ellipsoide oder eiförmige Gestalt der Central-Kapsel bleibt nur bei einem kleinen Theile der NASSELLARIEN erhalten, so bei den ältesten und einfachsten Formen, den *Nasselliden*, vielen *Plectoideen*, *Stephoideen*, *Monocyrtiden* etc. Bei der grossen Mehrzahl der NASSELLARIEN hingegen geht die ellipsoide oder eiförmige Gestalt der Kapsel in eine secundäre Form über, die gewöhnlich durch Lappen ausgezeichnet und nachweislich unmittelbar durch die vorausgehende Entwicklung des Skelets bedingt ist. Die meisten *Stephoideen* und *Spyroideen* (wahrscheinlich die grosse Mehrzahl) bilden eine zweilappige Central-Kapsel (mit symmetrisch gleichen rechten und linken Lappen), indem der primäre verticale Sagittalring den Fortschritt des Wachsthums in der Median-Ebene verhindert (Pl. 90, Fig. 7—10).

Bei andern *Spyroideen* hingegen und bei der Mehrzahl der *Cyrtoideen* bildet die Central-Kapsel an ihrer Basis kolbenförmige Lappen, welche durch das Gitterwerk der Cortinar-Platte herauswachsen und nach unten herabhängen. Da die Cortinar-Platte gewöhnlich 3 oder 4 grosse Poren besitzt, entwickelt die Central-Kapsel entsprechend 3 oder 4 Kolben (Pl. 53, Fig. 19; Pl. 55, Fig. 4—11; Pl. 59, Fig. 4—13; Pl. 60, Fig. 3—7; Pl. 65, Fig. 1).

§ 56. **Membran der Central-Kapsel.** Die Kapsel-Membran, oder die membranöse Hülle der Central-Kapsel, gehört sowohl in morphologischer als physiologischer Beziehung zu den wichtigsten Theilen des Radiolarien-Organismus, da sie denselben allgemein in zwei wesentlich verschiedene Haupttheile scheidet, die *Kapsel* mit Nucleus und Endoplasma, und das *Extracapsulum* mit Calymma und Exoplasma. Die Kapsel-Membran ist zu einer gewissen Zeit des individuellen Lebens bei allen Radiolarien ohne Ausnahme vorhanden, wenn sie auch bei einigen wenigen Arten nur eine kurze Zeit hindurch besteht. Die Substanz der Kapsel-Membran zeichnet sich allgemein durch beträchtliche Resistenz in chemischer und physikalischer Beziehung aus, und scheint der Substanz des elastischen Gewebes, vielleicht noch mehr den Chitin-Körpern nahe verwandt zu sein. Ihre Dicke beträgt meistens weniger als 0,0001, in einigen Gruppen jedoch gewöhnlich zwischen 0,001 und 0,002; und bei vielen grösseren Radiolarien (namentlich Colliden und Phaeodarien) steigt die Dicke auf 0,003—0,006, vielleicht noch mehr. In den drei Legionen der Spumellarien, Acanthariен und Nassellarien ist die Kapsel-Membran einfach, in der Legion der Phaeodarien dagegen beständig doppelt, zusammengesetzt aus einer derben äusseren und einer zarten inneren Membran, welche nur an wenigen Stellen zusammenhängen. Gewöhnlich erscheint die Kapsel-Membran (— von den Oeffnungen abgesehen —) vollkommen structurlos; die dickeren Membranen zeigen bisweilen eine zarte concentrische Schichtung. Bei einigen grossen Colloideen (z. B. *Thalassicolla*, Pl. 1, Fig. 5 b) ist die Membran an der Innenfläche mit einem Netzwerk von polygonalen Leisten bedeckt, bei einigen grossen Phaeodarien mit eigenthümlichen gekrümmten Stäbchen (Pl. 114, Fig. 13). Bei allen Radiolarien ist die Membran von bestimmten Oeffnungen oder Poren durchbrochen, durch welche das intracapsulare und das extracapsulare Protoplasma in directem Zusammenhang stehen. Diese Oeffnungen zeigen in den 4 Legionen der Classe höchst characteristische Unterschiede, welche zu den Benennungen Veranlassung gegeben haben. I. Peripylea, II. Actipylea, III. Monopylea, IV. Cannopylea.

Die Kapsel-Membran als wichtigster und absolut constanter Bestandtheil aller Radiolarien, und als allgemeiner Differential-Character dieser Classe, ist zuerst in meiner Monographie beschrieben (1862, p. 69—71). Die sorgfältigen Untersuchungen von R. Hertwig haben diese Auffassung bestätigt, und zugleich die wichtigsten Aufschlüsse über die verschiedene Beschaffenheit der Kapsel-Oeffnungen, und ihre systematische Bedeutung geliefert (1879, l. c. p. 105—107). Dagegen hat in neuester Zeit Karl Brandt behauptet, dass die Kapsel-Membran kein constanter Theil des Radiolarien-Organismus sei, vielmehr einigen Arten von *Collozoum* und *Sphaerozoum* fehle (1881, p. 392). Dieser Widerspruch erklärt sich dadurch, dass bei einzelnen Collodarien und Acanthometren die Bildung der Kapsel-Membran viel später als bei den übrigen Radiolarien, bei einigen wenigen Arten sogar erst kurz vor der Bildung der Schwärmsporen in der Kapsel auftritt. Ich habe die Kapsel-Membran bei allen von mir untersuchten Arten (über tausend) sicher nachweisen können, auch bei denjenigen, bei denen Brandt ihre Existenz bestreitet. Sie ist allerdings hier oft sehr zart und kann leicht übersehen werden, besonders wenn der Inhalt der Kapsel farblos ist. Allein in allen Fällen gelingt es auch dann, durch vorsichtige Anwendung von Färbungsmitteln und Reagentien sich von ihrer Anwesenheit zu überzeugen. Selbst in solchen Fällen, in welchen der Contour der Kapsel nicht sichtbar war und ihr Inhalt scheinbar ohne scharfe Grenze in die Sarcomatrix des Extracapsulum überging, gelang es stets durch Anwendung passender Färbungsmittel, oder solcher Reagentien, welche zunächst nicht in die Kapsel eindrangen, oder endlich solcher Lösungs-Mittel, welche den Inhalt der Kapsel lösten und dieselbe als prall gefüllte Blase erscheinen liessen, die Existenz der Kapsel-Membran nachzuweisen. Diejenigen Radiolarien, in denen sie wirklich fehlt, sind junge Thiere von solchen Arten, bei welchen die Membran erst kurz vor der Sporification gebildet wird und daher nur kurze Zeit besteht (so z. B. bei einigen Arten von *Collozoum, Sphaerozoum, Acanthometra, Acanthochiasma* etc.).

§ 57. **Die Kapsel-Oeffnungen der Peripylea (oder Spumellaria).** Die Kapsel-Membran der Peripylea wird allgemein von äusserst zahlreichen und feinen Porencanälen durchbrochen, welche gleichmässig vertheilt sind, gleichen Abstand besitzen, und keine Differenzen an verschiedenen Stellen der Central-Kapsel zeigen. Die Spumellarien sind daher *Holotrypasta* oder *Porulosa*, ohne Osculum und Operculum, und stimmen in dem Mangel einer solchen Hauptöffnung mit den Actipylea überein; sie unterscheiden sich aber von diesen letzteren wesentlich dadurch, dass ihre zahllosen Poren-Canäle gleichen Abstand besitzen und gleichmässig über die ganze Oberfläche der Central-Kapsel vertheilt sind. Bei den Actipyleen hingegen sind die Poren-Canäle in bestimmte Gruppen, Linien oder Felder geordnet, und durch weite porenlose Zwischenräume getrennt.

Die Central-Kapsel der Spumellarien, mit ihren zahllosen feinen und gleichmässig vertheilten Poren, ist als die primäre und ursprüngliche Bildung anzusehen, aus welcher sich die verschiedenen Kapsel-Formen der drei anderen Legionen secundär entwickelt haben. Die Central-Kapsel der *Actipyleen* ist aus derjenigen der *Peripyleen* dadurch entstanden, dass die Zahl der Poren beträchtlich reducirt und ihre Vertheilung auf bestimmte, regelmässig vertheilte Linien oder Felder der Membran beschränkt wurde. Die Central-Kapsel der *Osculosen* ist durch die Entwickelung der eigenthümlichen Hauptöffnung (*Osculum*) am Basal-Pole ausgezeichnet, welche bei den *Monopyleen* durch die *Porochora*, bei den *Cannopyleen* durch die *Astropyle* geschlossen wird; die übrigen Poren der Membran sind in diesen beiden Legionen rückgebildet, ausgenommen die Nebenöffnungen vieler Cannopyleen. In gleicher Weise fasst auch Hertwig die Central-Kapsel der Peripyleen als die ursprüngliche Form auf (1879, l. c. p. 107).

§ 58. **Die Kapsel-Oeffnungen der Actipylea (oder Acantharia).** Die Kapsel-Membran der Actipylea wird von sehr zahlreichen und feinen Poren-Canälen durchbrochen, welche regelmässig an der Oberfläche der Central-Kapsel vertheilt und gruppenweise durch porenlose Zwischenräume getrennt sind. Die Acantharien sind daher *Holotrypasta* oder *Porulosa*, ohne Osculum und Operculum, und stimmen in dem Mangel einer solchen Hauptöffnung mit den Peripylea überein; sie unterscheiden sich aber von diesen letzteren wesentlich dadurch, dass ihre Poren-Canäle viel weniger zahlreich, durch weite porenlose Zwischenräume getrennt und in bestimmte Gruppen, Linien oder Felder regelmässig geordnet sind. Bei den Peripyleen hingegen sind die Poren-Canäle weit zahlreicher, haben gleichen Abstand und sind gleichmässig über die ganze Oberfläche der Central-Kapsel vertheilt.

Die Central-Kapsel der Acantharien wurde in den bisherigen Darstellungen der Radiolarien allgemein mit derjenigen der Spumellarien zusammengefasst und keine wesentliche Verschiedenheit der beiden Porulosen-Legionen in dieser Beziehung angenommen. Auch Hertwig, welcher (1879) zuerst die abweichenden Structur-Verhältnisse der Osculosen (Nassellarien und Phaeodarien) entdeckte, erkennt in der Kapsel-Structur der *Peripyleen* und *Actipyleen* (seiner *„Acanthometreen“*) keinen Unterschied und nimmt an, dass in beiden Legionen „feinste Poren in grosser Menge gleichmässig über die Kapsel-Membran vertheilt sind“ (l. c. p. 106). Ich habe mich jedoch durch genaue vergleichende Untersuchung zahlreicher Acantharien in den letzten Jahren überzeugt, dass auch in dieser wichtigen Beziehung die Acantharien von den Spumellarien wesentlich verschieden sind (vielleicht mit einziger Ausnahme der primitiven, *Actissa* sehr nahe stehenden *Astrolophiden*). Die Zahl der Membran-Poren ist bei den *Actipylea* allgemein viel geringer als bei den *Peripylea* und sie sind regelmässig gruppenweise geordnet.

§ 59. **Die Kapsel-Oeffnungen der Monopylea (oder Nassellaria).** Die Kapsel-Membran der Monopylea besitzt constant nur eine einzige grosse Hauptöffnung, ein *Osculum*, welches am Basal-Pole der verticalen Hauptaxe liegt und durch einen kreisrunden Siebdeckel (*Operculum porosum*) geschlossen wird. Dieser Siebdeckel erscheint, von der Fläche betrachtet, als ein scharf umschriebenes Porenfeld (*Porochora* oder *Area porosa*) und bildet die horizontale Basis eines eigenthümlichen Kegels, der vertical in das Innere der Kapsel vorspringt und als Fadenkegel (*Podoconus*) bezeichnet werden kann. Die Nassellarien sind somit *Merotrypasta* oder *Osculosa*, gleich den Cannopyleen; allein die Structur und Bedeutung des kreisrunden Deckels (*Operculum*), welcher ihre Hauptöffnung (*Osculum*) schliesst, ist in beiden

Legionen ganz verschieden. Während der Deckel der Cannopyleen (— die *Astropyle* —) solid, von radialen Rippen durchzogen und nur in seinem Mittelpunkte durch eine kurze Röhre (*Proboscis*) geöffnet ist, erscheint dagegen das Operculum der Monopyleen — die *Porochora* — stets von zahlreichen kleinen verticalen Porencanälen durchbrochen, und in constantem Zusammenhang mit dem eigenthümlichen inneren „Pseudopodien-Kegel" (*Podoconus*; vergl. Pl. 51, Fig. 5, 13, Pl. 81, Fig. 16, Pl. 91, Fig. 5, Pl. 98, Fig. 13). Die Poren sind getrennt durch kleine verticale, stark lichtbrechende Stäbchen (Deckel-Stäbchen oder Opercular-Rhabdillen); diese färben sich intensiv durch Carmin und sind entweder gleichmässig über die Fläche der Porochora zerstreut oder in bestimmte Gruppen geordnet. Das äussere oder distale Ende jedes Stäbchens ist abgerundet, bisweilen keulenförmig verdickt oder selbst in Lappen gespalten; das innere oder proximale Ende ist gewöhnlich zugespitzt und steht in Zusammenhang mit einem Myophan-Faden des Podoconus (vergl. § 79). Die primäre kreisrunde Form der Porochora, in welcher die Opercular-Rhabdillen gleichmässig in einer horizontalen Ebene vertheilt sind, erleidet bei vielen Nassellarien verschiedene secundäre Modificationen. Die triradiale Structur des Skelets, welche die Mehrzahl der Legion auszeichnet, bedingt eine Spaltung der Basis der Central-Kapsel, welche in 3 oder 4 Lappen auswächst; die Spaltung betrifft zunächst die central in der Basis gelegene Porochora, deren Rhabdillen sich in 3 oder 4 gleiche Kreise ordnen. Wenn aber die Lappen der Central-Kapsel sich vergrössern und durch die 3 oder 4 Collar-Poren des Cortinar-Septum hindurchwachsen, so kann sich die centrale Porochora ganz auflösen oder in 3 oder 4 bandförmige Längsstreifen zerfallen, welche an der Axial-Seite der vergrösserten Kapsel-Lappen liegen; die Rhabdillen vertheilen sich dann auf der ganzen Fläche dieser Längsstreifen, an deren Aussenseite die longitudinalen Myophan-Fibrillen des Podoconus laufen.

Das Porenfeld der Monopyleen ist zuerst 1879 von R. Hertwig beschrieben und bei verschiedenen Familien dieser Legion als characteristische Hauptöffnung der Central-Kapsel nachgewiesen (L. N. 33 p. 71, 73, 83, 106, Taf. VII und VIII). Nach seiner Auffassung „verdickt sich am Porenfelde die Kapsel-Membran im Umkreis einer jeden Pore zu einem senkrecht zu ihr stehenden Stäbchen oder Korn, welches von einem Canal der Länge nach durchzogen wird", und das intracapsulare Protoplasma tritt durch diese feinen Canälchen hindurch nach aussen (l. c. p. 106). Ich kann diese Auffassung nicht theilen, glaube vielmehr an mehreren lebend untersuchten Nassellarien und an gut gefärbten und conservirten Präparaten der Challenger-Sammlung mich überzeugt zu haben, dass die *Stäbchen solide*, eigenthümlich differenzirte *Theile der Kapselwand* sind, und dass das Endoplasma nicht durch sie hindurch, sondern durch die Poren zwischen ihnen nach aussen tritt.

§ 60. **Die Kapsel-Oeffnungen der Cannopylea (oder Phaeodaria).** Die Kapsel-Membran der Cannopylea besitzt constant nur eine einzige grosse Hauptöffnung oder *Osculum*, welche am Basal-Pole der verticalen Hauptaxe liegt und durch einen kreisrunden Strahlendeckel (*Operculum radiatum*) geschlossen wird. Dieser Strahlendeckel erscheint, von der Fläche betrachtet, als ein scharf umschriebener Sternhof (*Astropyle*), aus dessen Mitte sich eine kürzere oder längere, cylindrische Röhre erhebt, der Rüssel (*Proboscis*). Die Phaeodarien sind somit *Merotrypasta* oder *Osculosa*, gleich den Monopyleen; allein die Structur und Bedeutung des kreisrunden Deckels (*Operculum*), welche ihre Hauptöffnung (*Osculum*) schliesst, ist in beiden Legionen ganz verschieden. Während der Deckel der Monopyleen (— die *Porochora* —) von vielen feinen verticalen Poren-Canälen durchbrochen ist und mit dem eigenthümlichen inneren Pseudopodien-Kegel (*Podoconus*) zusammenhängt, fehlt diese Bildung bei den Cannopyleen ganz, und statt dessen ist ihr solides *Operculum* von strahligen Rippen durchzogen, welche von der Basis seiner centralen röhrenförmigen Mündung ausgehen; dieser Rüssel (*Proboscis*) ist cylindrisch, an der Basis oft conisch, und von sehr verschiedener Länge, an beiden Enden mit kreisrunder Oeffnung. Trotz der grossen Verschiedenheit, welche die verschiedenen Familien der Cannopyleen in der Bildung ihres Skelets und seiner Anhänge zeigen, bleibt die Beschaffenheit dieser ganz characteristischen sternförmigen Hauptöffnung (*Astropyle*)

überall im Wesentlichen dieselbe; sowohl der Strahlendeckel, welcher sie verschliesst, als der centrale Rüssel, welcher sich aus seinem Mittelpunkt erhebt, zeigen nur geringe Unterschiede in den verschiedenen Gruppen. Ausser dieser grossen Hauptöffnung besitzen die meisten PHAEODARIEN noch einige kleine Nebenöffnungen (*Parapylae*); und zwar sind deren gewöhnlich zwei vorhanden, symmetrisch zu beiden Seiten des aboralen Poles der Hauptaxe, rechts und links in der Frontal-Ebene gelegen; (Pl. 101, Fig. 2, 6, 10; Pl, 104, Fig. 1, 2a etc.). Seltener finden sich zahlreichere (3—6 oder mehr) Nebenöffnungen, regelmässig vertheilt, so in den beiden eigenthümlichen Familien der *Circoporida* und *Tuscarorida*; bisweilen findet sich hier nur eine einzige Parapyle, am Aboral-Pol der Hauptaxe (z. B. bei *Tuscaridium*). Ganz zu fehlen scheinen die Parapylen in den Familien der *Challengerida*, *Medusettida*, *Castanellida*, und vielleicht auch noch bei anderen PHAEODARIEN. Die Form und Structur der kleinen Nebenöffnungen scheint überall dieselbe zu sein. Die äussere Kapsel-Membran erhebt sich in Form eines kurzen cylindrischen Röhrchens oder Ringes (als „Oeffnungshals"), schlägt sich am Aussenrande nach innen um und geht am Grunde des Ringes direct in die zarte innere Kapsel-Membran über. Auf den „Oeffnungshals" (*Collare paraboscidis*) ist ein kürzerer oder längerer „Oeffnungskegel" aufgesetzt (*Paraboscis*), eine röhrenförmige (conische oder cylindrische) Fortsetzung der Membran, die aussen offen ist.

Die eigenthümlichen Kapsel-Oeffnungen der PHAEODARIEN sind zuerst von HERTWIG entdeckt und 1879 sehr sorgfältig beschrieben worden (l. c. p. 95 und 107). Er fand bei allen von ihm untersuchten PHAEODARIEN (6 Genera) constant drei Oeffnungen, eine Hauptöffnung am basalen Pole der Hauptaxe und zwei Nebenöffnungen, zu beiden Seiten des apicalen Poles; er nannte daher die ganze Gruppe *Tripylea*. Indessen ist dieser Name nicht anwendbar auf die zahlreichen oben angeführten PHAEODARIEN, welche nur eine Hauptöffnung, ohne Nebenöffnungen besitzen, sowie auf jene Genera, bei denen die Zahl der Nebenöffnungen variabel ist. Ich habe daher jenen Namen durch die allgemein zutreffende Bezeichnung *Cannopylea* ersetzt, welche sich auf die eigenthümliche Röhrenform der Oeffnungen bezieht. Ich finde diese bei vielen PHAEODARIEN weit entwickelter, als HERTWIG sie dargestellt hat, wie ich auch in einigen Punkten betreffend die feineren Structur-Verhältnisse von seiner im Allgemeinen sehr guten Darstellung abweichen muss.

§ 61. **Der Nucleus oder Zellkern.** Der *Nucleus*, welcher in der Central-Kapsel aller Radiolarien eingeschlossen ist, verhält sich in jeder wesentlichen Beziehung wie ein echter Zellkern, und begründet daher vorzüglich die heute gültige Auffassung, dass der gesammte Organismus aller Radiolarien, trotz seiner mannigfaltigen Entwicklungsformen und merkwürdigen Modificationen, dennoch einzellig ist und zeitlebens eine individuelle echte Zelle bleibt. Diese wichtige Theorie von der Einzelligkeit der Radiolarien wird dadurch nicht erschüttert, dass ihr Zellkern in vielen Gruppen eigenthümliche Modificationen erleidet, und in einzelnen Abtheilungen Erscheinungen darbietet, wie sie bisher bei anderen Zellkernen selten oder niemals beobachtet wurden.

§ 62. **Einkernige und vielkernige Radiolarien (Monocaryote und Polycaryote).** Alle Radiolarien zeigen in Bezug auf das Verhalten des Kernes zwei verschiedene Zustände, indem sie in der Jugend einkernig (monocaryot), im Alter vielkernig (polycaryot) sind. Dies erklärt sich einfach aus der Thatsache, dass jedes individuelle Radiolarium aus einer einfachen, einkernigen Schwärmspore sich entwickelt, und dass später, vor der Bildung der Schwärmsporen, der einfache Kern in viele kleine Kerne sich spaltet. Der Kern ergiebt sich also bei den Radiolarien, wie bei allen anderen Zellen, in erster Linie als das Organ der Fortpflanzung und Vererbung. Indessen tritt die Spaltung des ursprünglich einfachen Kernes in viele kleine Kerne zu sehr verschiedenen Zeiten ein, in welcher Beziehung wir praecocine und serotine Radiolarien unterscheiden können.

§ 63. **Serotine und praecocine Radiolarien.** Die Spaltung des einfachen ursprünglichen Zellkernes in zahlreiche kleine Kerne tritt bei der grossen Mehrzahl der Radiolarien erst sehr spät ein, nachdem die vollständige Ausbildung des ganzen Körpers erreicht ist, kurze Zeit oder selbst unmittelbar vor dem Acte der Sporenbildung selbst; es zerfällt dann gewöhnlich in kurzer Zeit der einfache Kern in viele kleine Kerne (wohl stets über hundert, oft mehrere tausend), und jeder dieser Spaltkerne wird entweder selbst zum Kern einer Schwärmspore, oder bildet durch wiederholten Zerfall eine Gruppe von Sporenkernen. Alle diese Radiolarien, bei denen der einzellige Organismus während der längsten Zeit seiner Existenz einkernig ist, und erst spät und schnell mit vielen kleinen Kernen sich füllt, nennen wir *serotine* oder spätspaltige Formen. Es gehören hierher sämmtliche Phaeodarien und Nassellarien, ferner alle solitären oder monozoen Spumellarien und einzelne Acantharien. Hingegen nennen wir *praecocine* oder frühspaltige Radiolarien alle diejenigen, bei welchen die Spaltung des ursprünglich einfachen Zellkerns in viele kleine Kerne schon sehr frühzeitig erfolgt, und daher die Zelle während des grössten Theiles ihrer Lebensdauer vielkernig ist. Dies ist der Fall bei sämmtlichen socialen oder polyzoen Radiolarien (— den *Polycyttarien*, Pl. 3, 4 —), und ferner bei der grossen Mehrzahl der Acantharien, sowohl den *Acanthometren* als den *Acanthophracten*. Indessen finden sich unter den letzteren beiden Gruppen zahlreiche Ausnahmen, und zwar sind dies besonders ansehnliche, durch ausserordentliche Grösse der Central-Kapsel ausgezeichnete Arten. In phylogenetischer Hinsicht ist die Annahme gestattet, dass die *praecocinen* Formen secundär, in Folge besonderer Anpassungs-Verhältnisse aus den ursprünglich *serotinen* Stammformen hervorgegangen sind. Bei den *Polycyttarien* (oder den socialen Spumellarien, den 3 Familien der *Collozoiden*, *Sphaerozoiden* und *Collosphaeriden*) liegt die Ursache dieser Anpassung höchst wahrscheinlich in dem Verhältnisse der Coloniebildung selbst; denn alle 3 Familien derselben sind so nahe verwandt 3 entsprechenden Familien von serotinen und monozoen Radiolarien (den *Thalassicolliden*, *Thalassosphaeriden* und *Ethmosphaeriden*), dass einzelne Arten der letzteren von isolirten Individuen der ersteren kaum zu unterscheiden sind. Vielleicht ist die eigenthümliche Bildung der grossen centralen Oelkugel, welche die *Polycyttarien* besonders auszeichnet, die erste Ursache ihrer frühzeitigen Kernspaltung geworden. Bei den Acantharien liegt diese Ursache höchst wahrscheinlich in der characteristischen centrogenen Entwickelung ihres Acanthin-Skeletes, dessen radiale Nadeln überall zuerst im Mittelpunkte der Central-Kapsel entstehen. Dadurch wird unmittelbar die excentrische Lage des Nucleus bedingt, welcher bei den ältesten Stammformen der Acantharien (*Actissa?*) wahrscheinlich central lag. Uebrigens ist auf die praecocine Kernspaltung bei den Acantharien im Allgemeinen um so weniger principielles Gewicht zu legen, als bei einzelnen Arten verschiedener Familien (sowohl Acanthometren als Acanthophracten) die gewöhnliche serotine Kernspaltung erhalten bleibt.

§ 64. **Centrale und excentrische Kerne.** Die Lage des Zellkerns im Inneren der Central-Kapsel ist ursprünglich jedenfalls central gewesen, und diese rein centrale Lage, im geometrischen Mittelpunkte der ursprünglich kugeligen Central-Kapsel hat sich beständig erhalten bei allen *monozoen* Spumellarien; bei den *polyzoen* Familien dieser Legion hingegen (oder den *Polycyttarien*) geht sie in Folge der praecocinen Kernspaltung verloren. In den drei übrigen Legionen, die wir alle von der Stammlegion der Spumellarien phylogenetisch ableiten, ist die Lage des Kerns selten central, gewöhnlich excentrisch oder höchstens subcentral. Bei den Acantharien (sowohl *Acanthometren* als *Acanthophracten*) schliesst die beständige centrogene Entwickelung des Skelets von vornherein die centrale Kernlage aus; der Nucleus liegt hier stets ganz excentrisch an einer beliebigen Seite, und zerfällt überdies gewöhnlich frühzeitig in viele einzelne Kerne, die sich meistens im peripherischen Raume der Central-Kapsel vertheilen. Bei den

Nassellarien bedingt die Entwickelung der *Porochora* und des darauf senkrecht stehenden *Podoconus* die Ausbildung einer verticalen Hauptaxe, und in Folge dessen geht die ursprünglich kugelige Gestalt der Central-Kapsel in eine monaxone (meistens eiförmige oder kegelförmige) über; der Nucleus liegt zwar dann noch häufig in der Hauptaxe, jedoch excentrisch, zwischen ihrem aboralen Pole und der Spitze des Podoconus. Bei vielen Nassellarien indessen, besonders wenn der Podoconus sehr gross wird und seine Spitze sich dem aboralen Pole der Central-Kapsel nähert, wird der Nucleus ganz auf die Seite gedrängt und liegt vollkommen excentrisch. Ein anderes Verhalten wiederum zeigen die Phaeodarien; hier liegt der grosse sphaeroidale Kern stets subcentral, in der Weise, dass seine Hauptaxe mit derjenigen der sphaeroidalen concentrischen Central-Kapsel zusammenfällt; da aber am oralen Pole der letzteren stets die Astropyle eine abweichende Bildung bedingt, und da die Distanz des Nucleus von der Central-Kapsel an diesem oralen Pole gewöhnlich etwas verschieden von derjenigen am aboralen Pole ist, so liegt auch hier, streng genommen, der Nucleus niemals central in geometrischem Sinne.

§ 65. **Homogene und allogene Kerne.** Der Zellkern der Radiolarien zeigt in Bezug auf Structur und Zusammensetzung ähnliche Verhältnisse und erleidet ähnliche Modificationen, wie wir sie auch sonst bei gewöhnlichen Zellkernen antreffen; zum Theil zeigt er jedoch sehr eigenthümliche Entwicklungsformen, wie sie sonst selten oder nie in anderen Zellen sich finden. In erster Linie kann man jedenfalls auch hier *homogene* und *allogene* Kerne unterscheiden; der Körper der ersteren ist structurlos und besteht aus einer gleichartigen Masse von Kernsubstanz oder Nuclein, während der Körper der letzteren aus verschiedenen Substanzen zusammengesetzt ist und verschiedene Structur-Verhältnisse zeigt. Homogene Kerne, deren ganze Masse gleichartig ist und keinerlei Structur-Verhältnisse erkennen lässt, sind wahrscheinlich allgemein die Kerne der Schwärmsporen; im entwickelten Radiolarien-Körper finden sich solche nur in der ersten Legion vor, bei den Spumellarien, und zwar ebensowohl bei vielen Monozoen (besonders kleineren *Sphaeroideen* und *Prunoideen*), als bei den Polyzoen (oder *Polycyttarien*). Die ganze Masse dieser homogenen Kerne, die gewöhnlich kugelig oder ellipsoid sind, besteht aus gleichmässigem, wasserhellem und ganz klarem Kernstoff (*Nuclein*), und färbt sich durch Carmin etc. gleichmässig. Sie unterscheiden sich dadurch leicht von den hellen Vacuolen oder den „kugeligen wasserhellen Bläschen", welche im Endoplasma vieler Radiolarien gleichmässig vertheilt und den ersteren zum Verwechseln ähnlich sind. — Allogene Kerne, deren Körper sich aus verschiedenen Theilen zusammensetzt, und die verschiedene, oft complicirte Structur-Verhältnisse zeigen, finden sich bei der grossen Mehrzahl der Radiolarien im entwickelten Zustande vor. Die wichtigste Differenzirung, welche diese secundären Formen hervorruft, ist die Sonderung der Kernmasse in eine festere Kernsubstanz (*Caryoplasma*) und einen flüsssigen Kernsaft (*Caryolymphe*). Gewöhnlich ist ausserdem in jedem Nucleus ein ansehnlicher *Nucleolus* sichtbar, oft mehrere. (Vergl. § 67).

§ 66. **Die Form des Nucleus.** Der Zellkern der Radiolarien zeigt eine grössere Mannigfaltigkeit in Bezug auf Form und Zusammensetzung, als sonst bei der Mehrzahl der gewöhnlichen Zellkerne zu finden ist; ausgenommen viele thierische Eizellen, die in ihrer eigenthümlichen Form und Zusammensetzung oft auffallend an grosse Radiolarien-Kerne erinnern. Hinsichtlich der äusseren Gestalt lassen sich zunächst zwei verschiedene Hauptformen als primäre und secundäre unterscheiden. Die primäre Kernform der Radiolarien ist die Kugel; sie findet sich nicht allein in den meisten Schwärmsporen, sondern auch bei den meisten ausgebildeten Radiolarien aus der Legion der Spumellarien, und bei vielen einzelnen Formen aus anderen Gruppen; und zwar sind die Kerne der meisten Spumellarien, ebenso wie

die concentrischen Central-Kapseln, in deren Mittelpunkte sie liegen, reine Kugeln in geometrischem Sinne. Secundäre Kernformen finden sich bei der Mehrzahl der erwachsenen Radiolarien und entstehen aus der primären Kugelform auf verschiedene Weise, entweder durch Verlängerung oder Verkürzung einer Axe, oder durch Bildung von Auswüchsen oder Apophysen. Die wichtigsten dieser secundären Kernformen sind folgende: 1. Ellipsoide Kerne, durch Verlängerung einer Hauptaxe entstanden, sehr häufig unter den Nassellarien, ferner bei vielen *Prunoideen* und *Larcoideen* unter den Spumellarien; auch bei einigen Acantharien und einzelnen anderen Radiolarien. 2. Discoide Kerne, durch Verkürzung einer Hauptaxe entstanden, bald lenticular oder sphaeroidal, biconvex, bald mehr scheibenförmig oder münzenförmig; besonders häufig unter den Spumellarien bei den Discoideen, ferner bei einigen Acantharien; constant sphaeroidal oder fast kugelig, mit wenig verkürzter Hauptaxe, ist der grosse Nucleus aller Phaeodarien. 3. Asteroide Kerne, kugelig und gleichmässig mit radialen, kolbenförmigen oder kegelförmigen Ausstülpungen bedeckt; selten, aber sehr characteristisch, besonders in den beiden voluminösen Gattungen der Thalassicolliden, bei *Thalassopila* (Pl. 1, Fig. 3) und bei *Thalassophysa* (Monogr. Taf. I). 4. Amoeboide Kerne, ungleichmässig mit Auswüchsen von unregelmässiger Gestalt und Vertheilung bedeckt; bei einigen Spumellarien und Acantharien. 5. Loboide Kerne, mit mehreren (gewöhnlich 3 oder 4) grossen, eiförmigen oder birnförmigen Lappen, welche in entsprechende grössere Lappen der Central-Kapsel hineingewachsen sind (bei vielen Nassellarien, besonders mehrgliedrigen Cyrtoideen (Pl. 59, Fig. 12, 13).

§ 67. **Der Nucleus der Peripyleen.** Der Zellkern der Spumellarien oder Peripyleen zeigt einerseits in gewissen Gruppen ein höchst primitives Verhalten, und jedenfalls diejenige Bildung, aus welcher die mannigfaltigen Kernformen aller andern Radiolarien phylogenetisch sich ableiten lassen; anderseits aber zeigt diese Legion in einzelnen Gruppen eine sehr abweichende und eigenthümliche Differenzirung. Zunächst ist hervorzuheben, dass die *monozoen*, nicht coloniebildenden Spumellarien gewöhnlich einen einzigen *serotinen* Kern besitzen, der sich erst spät in die zahlreichen kleinen Kerne der Schwärmsporen spaltet; während hingegen die *polyzoen*, coloniebildenden Spumellarien (oder die *Polycyttarien*) nur in früher Jugend einkernig sind (Pl. 3, Fig. 12), bald aber sehr zahlreiche kleine homogene Kerne enthalten, welche durch *praecocine* Spaltung jenes einfachen jugendlichen Kernes entstanden sind; diese sind gewöhnlich kugelig, von 0,008—0,012 mm Durchmesser. Der serotine Kern der monozoen Spumellarien ist in vielen Gruppen dieser formenreichen Abtheilung, besonders bei vielen kleinen Sphaeroideen, ebenfalls noch von einfachster Beschaffenheit, eine homogene Nuclein-Kugel, welche im Centrum der kugeligen Central-Kapsel liegt. In vielen anderen Fällen nimmt er die Form eines kugeligen Bläschens an (— „Binnenbläschen“ —), dessen flüssiger oder festflüssiger Inhalt („Kernsaft“) von einer zarteren oder derberen Membran umschlossen wird. Dieses „Binnenbläschen“ enthält oft einen einfachen centralen kugeligen Nucleolus (Pl. 1, Fig. 1*l*, 4*l*); anderemale eine wechselnde Zahl von kleineren excentrischen Nucleolen (Pl. 1, Fig. 1*a*, 2*a*). Die Kern-Membran wird oft ziemlich dick, doppelt contourirt, und kann dann selbst eine feine radiale Streifung zeigen, als Ausdruck von Poren-Canälen (Pl. 1, Fig. 2*a*). In den colossalen (1—2 mm erreichenden) Kernblasen einiger grossen *Thalassicolliden* nimmt der Nucleolus eine sehr sonderbare Form an und verästelt sich entweder sternförmig oder baumförmig (so bei der gemeinen *Thalassicolla nucleata*), oder er wächst zu einem sehr langen cylindrischen Strange aus, der viele schlangenförmige Windungen macht und sich bei *Thalassophysa pelagica* in die einzelnen radialen Blindsäcke des asteroiden Kernes hineinerstreckt. Bei vielen *Sphaeroideen*, deren Skelet sich aus mehreren concentrischen Gitterkugeln zusammensetzt, liegt zwar anfänglich der kleine centrale kugelige Kern innerhalb der innersten, zuerst gebildeten Gitterkugel (Markschale); später aber wächst er durch die Maschen

ihres Gitterwerkes hindurch, und die radialen fingerförmigen oder kolbigen Apophysen des Kernes verschmelzen dann ausserhalb der Markschale und bilden eine äussere concentrische Kernkugel, welche die letztere vollständig einschliesst. Dieser Process kann sich bei den *Polysphaeriden* (mit mehreren concentrischen Gitterkugeln) und bei den *Spongosphaeriden* (mit spongiösen Gitterkugeln) mehrfach wiederholen, so dass zuletzt der centrale kugelige Kern eine beträchtliche Grösse erreicht und zwei oder mehrere concentrische Gitterschalen nebst ihren radialen Verbindungsstäben einschliesst. Die Kernmembran wird dann gewöhnlich von äusseren Radialstäben durchbrochen, welche die äusserste der eingeschlossenen Gitterschalen mit der äusseren, die Central-Kapsel umschliessenden Gitterschale (oder Rindenschale) in Verbindung setzen. — Derselbe merkwürdige Process wiederholt sich auch bei den *Discoideen* sehr häufig. Der kleine kugelige primäre Kern ist hier zunächst von der innersten, zuerst entstandenen Gitterschale umschlossen, um welche sich später die concentrischen Ringe anlegen; er wächst dann aber durch deren Maschen hindurch, und die Kern-Apophysen verschmelzen ausserhalb der Ringe zu einem homogenen linsenförmigen Kern. Derselbe Vorgang kehrt auch bei einigen *Prunoideen* und *Larcoideen* wieder; während bei anderen Spumellarien dieser Gruppen (z. B. *Pyloniden*) die lappenförmigen Apophysen des Kerns frei bleiben.

Sowohl der einfache serotine Nucleus der monozoen Spumellarien, als auch die zahlreichen praecocinen Kerne der Polycyttarien, sind zuerst 1862 in meiner Monographie beschrieben worden, der erstere als „Binnenbläschen", die letzteren als „kugelige wasserhelle Bläschen". Indessen hielt ich die letzteren irrthümlich für identisch mit den ebenso bezeichneten hyalinen Kügelchen in der Central-Kapsel vieler Monozoen, welche vielmehr zu den intracapsularen Vacuolen gehören. (Vergl. § 72). Das Verdienst, beiderlei (zum Verwechseln ähnliche) Bildungen mit Hülfe der neueren Tinctions-Technik scharf geschieden, und die wahre Kern-Natur der serotinen Kerne bei den monozoen, und der praecocinen Kerne bei den polyzoen Peripyleen erkannt zu haben, gebührt Richard Hertwig (1879).

§ 68. **Der Nucleus der Actipyleen.** Der Zellkern der Acantharien oder Actipyleen zeigt sehr eigenthümliche Verhältnisse der Bildung und Spaltung, namentlich besondere Formen lappenartiger Knospung, welche zu den characteristischen Eigenschaften dieser selbständigen Legion gehören und bei anderen Radiolarien nicht wiederkehren. Die Lage des Nucleus ist schon bei den jungen einkernigen Acantharien stets excentrisch, da die centrogene Skeletbildung, die constante Entstehung der ersten radialen Skelettheile im Mittelpunkte der Central-Kapsel, den ursprünglich centralen Kern auf die Seite drängt. Die Mehrzahl der Acantharien ist *praecocin*, wie die meisten *Polycyttarien*, indem der primäre Nucleus schon frühzeitig in viele kleine Kerne sich spaltet. [A]) Indessen erleidet diese Regel viele Ausnahmen bei Acantharien verschiedener Familien, z. B. *Stauracantha, Xiphacantha, Phatnacantha* und *Pristacantha* unter den Acanthometren, *Stauraspis, Echinaspis, Dodecaspis* und *Phatnaspis* unter den Acanthophracten. Hier bleibt der primäre einfache Kern als ein excentrischer ellipsoider oder unregelmässig rundlicher Körper auch bei der ausgebildeten Form lange bestehen und zerfällt erst spät (vielleicht erst kurz vor der Sporenbildung) durch Spaltung in viele kleine Kerne. Da diese serotine Kernspaltung bei einzelnen Arten von sehr verschiedenen Gruppen sich findet, muss erst durch weitere Untersuchungen festgestellt werden, wie weit sie bei den Acantharien verbreitet, und von welchen Umständen sie abhängig ist. [B]) Die Mehrzahl dieser Legion scheint praecocine Kernspaltung zu besitzen und frühzeitig durch einen eigenthümlichen Sprossungs-Process viele kleine Kerne zu bilden; bei den meisten ausgewachsenen Acantharien liegen dieselben in einer oder zwei Schichten unter der Oberfläche der Central-Kapsel; wächst ihre Zahl noch bedeutend, so füllt sich fast der ganze Raum der Kapsel zwischen den Stacheln mit kleinen Kernen an; diese sind bald homogen, bald bläschenförmig, von 0,002—0,012 mm Durchmesser; gewöhnlich kugelig und mit einem kleinen Nucleolus versehen. [C])

A) Die zahlreichen Kerne, welche in der Central-Kapsel der meisten reifen Acantharien sich finden, sind zuerst in meiner Monogr. 1862 beschrieben und abgebildet worden, als „kugelige, wasserhelle, mit kleinen dunkeln Körnchen versehene Bläschen“ (p. 374, Taf. XV, Fig. 2, 5; Taf. XVI, Fig. 2, 4; Taf. XXI, Fig. 7 etc.). Ihre nähere Beschaffenheit und eigenthümliche Entstehung sind zuerst von R. Hertwig genau dargestellt worden (1879, l. c. p. 11—24, Taf. I—III).

B) Die Thatsache, dass bei einer Anzahl von Acantharien der Nucleus sich nicht sehr frühzeitig (wie bei der Mehrzahl dieser Legion), sondern erst sehr spät in viele kleine Kerne spaltet, ist zuerst von R. Hertwig bei einer Acanthometren-Art (*Xiphacantha serrata*) und bei einer Acanthophracten-Art (*Phatnaspis Mülleri* = *Haliommatidium Mülleri*) beobachtet worden (l. c. p. 11 und p. 27). Indessen scheint diese serotine Kernspaltung bei Acantharien beider Ordnungen ziemlich weit verbreitet zu sein; ich habe nicht nur bei den oben angeführten, sondern auch noch bei mehreren anderen, die verschiedenen Gattungen angehören, einen einzigen grossen excentrischen Nucleus gefunden, und zwar bei solchen Individuen, deren Skelet bereits völlig entwickelt war.

C) Die eigenthümliche Form der Kernknospung, durch welche diese kleinen Kerne entstehen, scheint gewöhnlich folgendermassen zu verlaufen (Pl. 129). Der bläschenförmige primäre Kern, welcher in Folge der centrogenen Skelet-Entwickelung bei fortschreitendem Wachsthum in unregelmässige Lappen auswächst (Pl. 129, Fig. 9), nimmt eine eigenthümliche concav-convexe Form an, bald mehr einer Kappe oder Schüssel, bald mehr einer Niere oder Wurst vergleichbar. Die convexe Fläche liegt unter der Membran der Central-Kapsel, während die concave dem centralen Skelet-Stern zugewendet ist (Fig. 6). Die starke, doppelt conturirte Kernmembran bildet nun in der Mitte der distalen convexen Fläche eine flaschenförmige Einstülpung mit engem Halse und bauchig erweitertem Grunde und legt sich dabei in eigenthümliche Falten, welche an der engen Mündung des Flaschenhalses als radiale Rippen, an dem weiten Flaschenbauche hingegen als concentrische, dicht über einander liegende Ringe erscheinen (Pl. 129, Fig. 10). Die convexe Basis des Flaschenbauches aber, welche der concaven Proximal-Fläche des Nucleus zugewendet ist, wird wiederum eingestülpt durch eine kegelförmige centrale Apophyse des stark vergrösserten Nucleolus, welcher zwischen beiden in der Mitte liegt. Gewöhnlich hat sich schon vorher der Nucleolus linsenförmig abgeplattet und an seiner Distalfläche eine conische Apophyse gebildet, an welcher ein dunklerer proximaler und ein hellerer distaler Theil zu unterscheiden ist. Die Spitze des letzteren scheint in dem Centrum der eingestülpten Flaschen-Basis mit der Kern-Membran in unmittelbarem Zusammenhang zu stehen (Fig. 6, 10). Gewöhnlich bildet der Nucleus der Acantharien in diesem Stadium eine sehr characteristische kappenförmige, concav-convexe Blase, deren radiale Axe gleichzeitig die Axe des Nucleus selbst, seiner flaschenförmigen distalen Einstülpung, und des flach conischen Nucleolus ist, welcher zwischen letzterer und der concaven Kernseite liegt. Nachdem diese eigenthümliche flaschenförmige Einstülpung, im Zusammenhang mit dem sehr vergrösserten Nucleolus, eine Zeit lang bestanden hat, verschwinden beide wieder, und es tritt nunmehr an der concaven Proximal-Seite des kappenförmigen oder nierenförmigen Nucleus eine eigenthümliche Lappenbildung auf; gewöhnlich erscheinen hier 4—8 kolbenförmige Lappen von ungleicher Grösse, deren verdickte Wand eine verschiedene, anfangs geringe, später wachsende Zahl von kleinen Nucleoli einschliesst (Fig. 7). Später schnüren sich diese lappenförmigen Knospen vollständig von der mütterlichen Central-Masse des Nucleus ab, und erscheinen nunmehr als ebensoviel selbständige „wurstförmige Körper“, getrennt im Hohlraum der Central-Kapsel (Fig. 8). Jede wurstförmige Knospe scheint nunmehr, und zwar zunächst an ihrer convexen Seite, eine grosse Zahl von kleinen Nucleolen zu bilden. Diese schnüren sich entweder von der Knospe ab oder werden durch deren Zerfall frei, und liegen jetzt massenhaft zerstreut in der Central-Kapsel. Zuletzt gehen die Kernknospen vollständig in der Production dieser Nucleoli auf; diese vertheilen sich gleichmässig im Raum der Central-Kapsel und werden zu den Kernen der Schwärmsporen (Fig. 11).

§ 69. **Der Nucleus der Monopyleen.** Der Zellkern der Nassellarien oder Monopyleen ist bei den erwachsenen Formen dieser Legion gewöhnlich ein einfacher oder gelappter, homogener oder bläschenförmiger, *excentrischer Kern*, und scheint sich erst unmittelbar vor der Sporenbildung in viele kleine Kerne zu spalten. Indessen habe ich Central-Kapseln, die mit vielen kleinen kugeligen homogenen Kernen angefüllt waren, bei einzelnen Repräsentanten von sehr verschiedenen Familien der Monopyleen, wenn auch im Ganzen nicht häufig gefunden (Pl. 53, Fig. 19). — Alle Familien dieser Legion scheinen demnach serotin zu sein, und der einfache primäre Kern sehr lange zu bestehen. Derselbe liegt gewöhnlich excentrisch, und zwar meistens im apicalen oder aboralen Theile der Central-Kapsel, entweder zwischen ihrem Apex und dem Podoconus, oder ganz excentrisch, an der Dorsalseite. Gewöhnlich scheint der einfache Kern der Nassellarien bläschenförmig zu sein, eine ziemlich derbe Membran, einen klaren Inhalt und einen ziemlich grossen dunkeln Nucleolus zu besitzen. Die Form des Nucleus ist bei vielen Nassellarien kugelig oder ellipsoid (Pl. 53, Fig. 11). Bei vielen *Stephoideen* und *Spyroideen*, wo die Central-

Kapsel durch den Sagittalring eingeschnürt wird und in ein paar symmetrische laterale Lappen auswächst, folgt auch der Kern diesem Wachsthum und erscheint in der Mitte der Kapsel als ein quer liegendes Ellipsoid oder selbst als ein kurzer Cylinder (Pl. 90, Fig. 7, 9). Die eigenthümlichsten Formveränderungen erleidet jedoch der Kern bei den vielgliedrigen *Cyrtoideen*. Er ist hier ursprünglich im Köpfchen eingeschlossen, kugelig, ellipsoid oder sphäroidal, oft fast scheibenförmig abgeplattet. Wenn nun aber die Central-Kapsel sich beträchtlich vergrössert und 3 oder 4 kolbenförmige Lappen treibt, die durch die Poren des Cortinar-Septum hindurchwachsen und in den Thorax (oder auch die folgenden Glieder) hinabhängen, so folgt häufig auch der Nucleus dieser Lappenbildung und entwickelt an seiner Basalseite 3 oder 4 fingerförmige Apophysen, welche in die entsprechenden Lappen der Central-Kapsel hineinwachsen (Pl. 59, Fig. 4, 12, 13).

Die zahlreichen kleinen, kugeligen, homogenen Kerne, welche sich in der Central-Kapsel reifer und der Sporification naher Nassellarien finden, sind in meiner Monogr. (1862) als „zahlreiche kleine, wasserhelle, kugelige Zellen" von verschiedenen Cyrtoideen beschrieben worden (*Arachnocorys*, *Lithomelissa*, *Eucecryphalus*, *Eucyrtidium* etc., l. c. p. 302, 305, 309, 321 etc.). Ich finde sie von derselben Gestalt und Grösse, aber durch Carmin intensiv tingirt, an vielen gut erhaltenen Präparaten der Challenger-Sammlung wieder. R. Hertwig hat sie sehr genau von *Tridictyopus* dargestellt (1879, l. c. p. 84, Taf. VII, Fig. 3). Derselbe hat auch zuerst den einkernigen Zustand der Nassellarien erkannt, der viel häufiger als der serotine vielkernige zur Beobachtung kommt, und hat sehr klar die eigenthümlichen gelappten Kernformen beschrieben, welche bei den Cyrtoideen durch Herauswachsen des Kerns durch das Cortinar-Septum entstehen (l. c. p. 85, Taf. VIII, Fig. 3—8).

§ 70. **Der Nucleus der Cannopyleen.** Der Zellkern der Phaeodarien oder Cannopyleen besitzt bei allen untersuchten Arten dieser Legion im Wesentlichen dieselbe eigenthümliche Bildung, und ist sehr ähnlich dem Keimbläschen des Amphibien-Eies, eine grosse kugelige oder sphäroidale Blase mit zahlreichen Nucleoli. Sein Durchmesser beträgt gewöhnlich die Hälfte oder $^2/_3$, bisweilen selbst $^3/_4$ von demjenigen der Central-Kapsel. Die verticale Hauptaxe der letzteren ist zugleich diejenige des Kernes und meistens liegt derselbe etwas näher ihrem aboralen Pole. Gewöhnlich ist der Nucleus etwas stärker in der Richtung der Hauptaxe abgeplattet als die Kapsel selbst. Die Membran des bläschenförmigen Nucleus ist dünn, aber fest, und enthält eine klare oder feinkörnige Nuclein-Masse. Die Zahl und Grösse der eingeschlossenen Nucleoli ist bei einer und derselben Art sehr verschieden und steht im umgekehrten Verhältniss, was sich wohl durch allmählich fortschreitende Theilung derselben erklärt. Gewöhnlich sind 20—50 rundliche oder kugelige, stark lichtbrechende Nucleoli vorhanden; seltener sind deren mehrere 100 von sehr geringer Grösse vorhanden. Bisweilen ist der Nucleus von einem feinen Faden-Gerüst durchzogen, in dessen Maschen die Nucleolen liegen (Pl. 101, Fig. 2). In einzelnen Kernen, die wenige grössere Nucleolen enthielten, zeigten diese unregelmässige amöboide Formen, vielleicht das Resultat amöbenartiger Form-Veränderung (Pl. 101, Fig. 1). Es scheint, dass bei der Sporification der Cannopyleen der Nucleus aufgelöst wird und seine zahlreichen Nucleoli unmittelbar zu den Kernen, oder zu den Mutterkernen der Nuclei der Geisselsporen werden. Ausserdem scheinen sich viele Phaeodarien durch einfache Zelltheilung zu vermehren, da häufig (besonders bei den Phaeocystinen und Phaeoconchien zwei grosse Nuclei in einer Central-Kapsel angetroffen werden (ein rechter und linker), und ebenso einzelne grosse Kerne, welche die sagittale Einschnürung (als Beginn der Theilung) zeigen. (Vergl. Pl. 101, Fig. 2, 3, 6; Pl. 104, Fig. 3; Pl. 124, Fig. 6 etc.).

Der grosse Nucleus der Phaeodarien ist zuerst in meiner Monographie (1862) von *Aulacantha* (p. 263), *Aulosphaera* (p. 359) und *Coelodendrum* (p. 361) beschrieben worden, als „grosse kugelige zartwandige Binnenblase", von 0,1—0,2 mm Durchmesser. Genauere Darstellungen, namentlich mit Bezug auf das Verhalten der Nucleoli, hat erst 1879 Hertwig gegeben (L. N. 33, p. 97).

§ 71. **Endoplasma oder intracapsulares Protoplasma.** Das intracapsulare Protoplasma, welches wir hier kurz als *„Endoplasma“* bezeichnen, ist ursprünglich bei allen Radiolarien, und insbesondere im ersten Jugend-Zustande, der einzige wesentliche Inhalt der Central-Kapsel, ausser dem Nucleus. Bei einigen Spumellarien und Nassellarien von sehr einfacher Structur und geringer Körpergrösse bleibt dasselbe in seiner ursprünglichen Einfachheit lange Zeit bestehen und bildet den einzigen Inhalt der Central-Kapsel ausser dem Kern; es erscheint dann als eine homogene, farblose, trübe oder feinkörnige, schleimige, festweiche Masse, welche nicht von dem gewöhnlichen indifferenten Protoplasma jugendlicher Zellen zu unterscheiden ist; eine bestimmte Structur (insbesondere ein Netzwerk von Fäden) lässt sich in demselben mit Hülfe der gebräuchlichen Reagentien nicht nachweisen. Bei der grossen Mehrzahl der Radiolarien besteht aber diese ursprüngliche homogene Beschaffenheit des primären Endoplasma nur kurze Zeit und geht bald bestimmte Veränderungen ein, indem dasselbe entweder in verschiedene Theile sich differenzirt oder besondere neue Inhaltsbestandtheile producirt. Solche „innere Protoplasma-Producte“ sind insbesondere Hyalin-Kugeln (Vacuolen und Alveolen), Oelkugeln, Pigmentkörper, Krystalle u. s. w. Unter den verschiedenen Differenzirungen des Endoplasma ist am wichtigsten diejenige, durch welche dasselbe in eine innere Marksubstanz mit Granular-Structur und eine äussere Rindensubstanz mit Fibrillar-Structur zerfällt. Indessen verhalten sich die verschiedenen Legionen in dieser Beziehung ziemlich verschieden.

§ 72. **Intracapsulare Hyalin-Kugeln (Vacuolen und Alveolen).** („Kugelige wasserhelle Bläschen, Eiweiss-Kugeln, Alveolen-Zellen“ etc.).

Die Central-Kapsel sehr vieler Radiolarien enthält im Endoplasma zahlreiche kugelige Einschlüsse von verschiedener Grösse, welche aus einer wässerigen oder eiweissartigen Flüssigkeit bestehen, und früher theils mit Zellkernen verwechselt, theils unter verschiedenen Namen als innere Plasma-Producte beschrieben worden sind: „kugelige wasserhelle Bläschen[A]), Eiweiss-Kugeln[B]), Gallert-Kugeln[C]), Alveolen-Zellen[D])“ u. s. w. Theils sind diese Kugeln vollkommen wasserhell, structurlos, von verschiedener Lichtbrechung, und machen optisch den Eindruck eines Flüssigkeits-Tropfens; theils schliessen sie verschiedene geformte Bestandtheile ein, z. B. Oelkugeln, Fettkörnchen, Pigment-Körnchen, Concretionen, Krystalle u. s. w. In morphologischer Beziehung kann man alle diese kugeligen hyalinen Einschlüsse des Endoplasma in zwei Gruppen bringen, in wandungslose Vacuolen und in bläschenförmige Alveolen. Die *Vacuolen* sind einfache kugelige Flüssigkeits-Tropfen oder Gallertkugeln, ohne besondere Membran, unmittelbar vom Endoplasma umschlossen. Die *Alveolen* hingegen sind wirkliche Blasen, mit einer dünnen kugeligen Membran, und einem darin eingeschlossenen Flüssigkeits-Tropfen oder Gallertkugel. Diese Membran ist gewöhnlich sehr dünn, homogen und oft kaum nachweisbar, so dass eine scharfe Grenze zwischen Alveolen und Vacuolen nicht zu ziehen ist; gewöhnlich sind die ersteren weit grösser als die letzteren. Sicher aber ist die Thatsache festgestellt, dass die hyalinen Kugeln, welche beim Zerzupfen der Central-Kapsel vieler Radiolarien sich isoliren lassen, bei vielen, namentlich grossen Arten eine deutliche, anatomisch isolirbare Membran erkennen lassen, bei anderen Arten hingegen nicht. Man darf annehmen, dass die bläschenförmigen Alveolen aus den tropfenförmigen Vacuolen durch Vergrösserung und Niederschlag einer zarten Umhüllungs-Membran aus dem Endoplasma entstanden sind. Der gemeinschaftliche Character aller dieser *hyalinen Kugeln* — gleichviel ob membranlose Vacuolen oder membranöse Alveolen — besteht in ihrer wässerigen, nicht fettigen Beschaffenheit und in dem wasserhellen, klaren Aussehen, welches (— von den genannten, oft vorkommenden Einschlüssen abgesehen —) keinerlei Structur erkennen lässt. Allein ihre Lichtbrechung und ihre Consistenz ist ziemlich verschieden, und

noch verschiedener wahrscheinlich ihre chemische Natur. Bald sind die hyalinen Kugeln stark lichtbrechend und glänzend, bald schwach lichtbrechend und blass; ihre Consistenz zeigt alle Zwischenstufen zwischen einem dünnflüssigen, im Wasser bald verschwindenden Tropfen, und einer festen, sich nicht in Wasser lösenden Gallertkugel. Ihrer chemischen Zusammensetzung nach (— die wahrscheinlich viele Verschiedenheiten zeigt —) dürften die hyalinen Kugeln vielleicht am besten in zwei Gruppen zu theilen sein, in anorganische und organische. Die *anorganischen Hyalin-Kugeln* sind einfache Tropfen von Salzwasser ohne irgend welchen Kohlenstoff-Gehalt; die *organischen Hyalin-Kugeln* hingegen enthalten eine geringe Quantität organischer Substanz in der wässerigen Flüssigkeit gelöst: Eiweiss-Kugeln oder Gallertkugeln. Die geformten Einschlüsse, welche sich häufig finden, sind sehr verschiedener Natur, meistens kleine Fettkörnchen, seltener grössere Fettkugeln oder Pigment-Körner, bisweilen Concretionen oder Krystalle. In manchen Gruppen, namentlich bei grossen Phaeodarien und Collodarien, zeichnen sich die zahlreichen Hyalin-Kugeln durch ihre gleiche Grösse und gleichmässige Vertheilung im Endoplasma aus (Pl. 1, Fig. 1, 4; Pl. 104, Fig. 2 etc.). In einigen Gattungen der Thalassicolliden erreichen die Alveolen eine ausserordentliche Grösse, werden durch gegenseitigen Druck polyhedrisch abgeplattet und blähen die Central-Kapsel zu einem ungewöhnlichen Volumen auf, Pl. 1, Fig. 2, 3 (bei *Physematium* und *Thalassolampe* von 8—12 mm).

A) Die *„kugeligen wasserhellen Bläschen"*, welche ich in meiner Monogr. (1862, p. 71) als einen der wichtigsten und constanten Inhalts-Bestandtheile der Central-Kapsel beschrieben habe, sind theils Vacuolen, theils homogene Zellkerne. Neuere Forscher, namentlich Bütschli (1882, L. N. 41) haben diese Verwechselung wiederholt und mit Recht getadelt; allein dieser Tadel hätte richtiger dahin formulirt werden müssen, dass ich bei Abfassung meiner Monogr. (1859—1862) nicht diejenigen Färbungs-Mittel zur Erkennung der Zellkerne angewendet habe, welche damals noch völlig unbekannt waren und erst ein Decennium später entdeckt wurden. In der That kann man die „kugeligen wasserhellen Bläschen", welche in der Central-Kapsel der Phaeodarien und vieler monozoer Collodarien blosse Vacuolen im Endoplasma, in der Central-Kapsel der Polycyttarien und vieler anderer Radiolarien hingegen echte homogene Zellkerne sind, ohne Anwendung der jetzt gebräuchlichen Reactionen, und namentlich der bekannten Färbungsmittel überhaupt nicht unterscheiden. Nicht allein ist das allgemeine Aussehen der kleinen hellen Kugeln, ihr Lichtbrechungs-Vermögen und ihre regelmässige Vertheilung im Endoplasma vollkommen gleich, sondern auch ihre durchschnittliche Grösse, indem ihr Durchmesser meistens zwischen 0,005 und 0,015 (gewöhnlich 0,008—0,012) beträgt. Dazu kommt noch, dass an jeder hyalinen Kugel in der Regel ein dunkles, stark glänzendes Körnchen haftet, welches ein einfaches Fettkörnchen in den Vacuolen, dagegen einen Nucleolus in den Zellkernen darstellt. Die kleinen hyalinen Kugeln in der Central-Kapsel der Polycyttarien, welche in jugendlichen, einkernigen Kapseln blosse Vacuolen (Pl. 3, Fig. 12), dagegen in reifen vielkernigen Kapseln echte Zellkerne darstellen (Pl. 3, Fig. 3, 8, 9), können ohne Anwendung von färbenden Reagentien überhaupt nicht unterschieden werden. Das ist auch ausdrücklich anerkannt von R. Hertwig, welcher das grosse Verdienst besitzt, diese beiden wesentlich verschiedenen Formbestandtheile zuerst richtig mit Hülfe der Kernfärbung unterschieden zu haben (1879, L. N. 33, p. 108).

B) Die *„Eiweisskugeln"*, welche zuerst von A. Schneider 1858 bei der gemeinen kosmopolitischen *Thalassicolla nucleata* beschrieben wurden (L. N. 13, p. 40) und welche ausserdem nur noch bei wenigen anderen Thalassicolliden vorzukommen scheinen, unterscheiden sich von den gewöhnlichen hyalinen Kugeln gleicher Grösse durch stärkere Lichtbrechung und gewisse eiweissartige Reactionen, insbesondere Gerinnung einer membranösen Rindenschicht nach Einwirkung gewisser Reagentien. (Vergl. meine Monogr. p. 250, und Hertwig, L. N. 26, 1876, p. 46). Sie enthalten oft verschiedene geformte Einschlüsse und bedürfen genauerer Untersuchung.

C) Die *Gallertkugeln* verschiedener Grösse, welche im Endoplasma vieler Radiolarien sich finden, stimmen in ihren Reactionen (namentlich Carminfärbung!) mit der gewöhnlichen extracapsularen Gallerte des Calymma überein, und unterscheiden sich dadurch sowohl von den echten (gerinnungsfähigen) „Eiweisskugeln" als von den gewöhnlichen wässerigen Vacuolen.

D) Die *Alveolen* im Endoplasma, welche nur bei einigen grossen monozoen Collodarien näher bekannt sind, aber auch in den Central-Kapseln einiger anderer, durch besondere Grösse ausgezeichneter Radiolarien vorzukommen scheinen, sind in meiner Monogr. unter dem Namen der „intracapsularen Alveolen-Zellen" von *Thalassolampe margarodes* und *Physematium Mülleri* beschrieben worden (1862, p. 77, 254, 257). Dieselben sind indessen keine echten, kernhaltigen Zellen, und das dort als Kern beschriebene Gebilde ist kein echter Nucleus. Wohl aber besitzen diese hyalinen, durch Grösse ausgezeichneten Kugeln eine besondere Membran, von deren Anwesenheit ich mich neuerlich an zerzupften Central-

Kapseln von *Thalassolampe maxima*, *Thalassopila cladococcus* und *Physematium atlanticum* überzeugen konnte (Pl. 1, Fig. 2, 3). Durch die massenhafte Entwickelung dieser grossen hyalinen Blasen, deren Durchmesser 0,1—0,5 und darüber beträgt, wird die Central-Kapsel der genannten Collodarien zu ausserordentlicher Grösse aufgebläht (2—12 mm Durchmesser).

§ 73. **Intracapsulare Fettkugeln.** Fett ist in der Central-Kapsel aller Radiolarien in einer gewissen, oft beträchtlichen Menge vorhanden, und tritt ziemlich allgemein in Gestalt äusserst zahlreicher und kleiner, kugeliger Körnchen auf, welche entweder gleichmässig im Endoplasma vertheilt sind (gleich einer Emulsion), oder eingeschlossen in die Vacuolen; das letztere ist namentlich bei den Phaeodarien (vielleicht allgemein) der Fall; hier enthält in der Regel jede Vacuole ein einziges dunkles glänzendes Fett-Körnchen, bisweilen auch ein winziges Träubchen, aus 2—5 oder mehr Körnchen zusammengesetzt. Ausser diesen stets vorhandenen kleinen Fettkörnchen (*Granula adiposa*) finden sich bei vielen Radiolarien in der Central-Kapsel ausserdem noch grössere Fettkugeln (*Globuli adiposi*). Dieselben scheinen den Phaeodarien allgemein zu fehlen, und sind im Ganzen selten bei den Acantharien, dagegen sehr häufig bei den Nassellarien und Spumellarien. Die *Polycyttarien* oder die socialen Radiolarien zeichnen sich in der Regel durch den Besitz einer einzigen grossen centralen Oelkugel aus, welche in der Mitte einer jeden Central-Kapsel liegt und deren Durchmesser durchschnittlich etwa $^1/_3$ von demjenigen der letzteren beträgt (Pl. 3, Fig. 4—5). Indessen fehlt dieselbe noch bei den jugendlichen Kapseln der Polycyttarien, deren Centrum der primäre Kern einnimmt (Pl. 3, Fig. 12). Diejenigen Arten von Polycyttarien, deren Central-Kapsel eine beträchtliche Grösse erreicht, schliessen oft zahlreiche Oelkugeln ein, und bei *Collophidium* (oder den *Collozoum*-Arten mit sehr langgestreckten cylindrischen Kapseln, Pl. 3, Fig. 1—3), enthält jede Kapsel in der Cylinder-Axe eine lange Reihe von zahlreichen Oelkugeln. Bei den monozoen Spumellarien, bei welchen die Mitte der Central-Kapsel stets vom Nucleus eingenommen wird, liegen die grossen Oelkugeln stets excentrisch, häufig in der Cortical-Schicht des Endoplasma, unmittelbar an der Innenfläche der Kapsel-Membran (Pl. 1, Fig. 3, Pl. 2, Fig. 2, 5). Bei den Discoideen bilden die Oelkugeln, oft in grosser Zahl, zierliche concentrische Ringe um den centralen Nucleus, und bei denjenigen, welche gegliederte Arme besitzen, eine oder mehrere transversale Reihen in jedem Armgliede (Pl. 43, Fig. 15). Bei den Nassellarien richtet sich die Zahl und Vertheilung der Oelkugeln nach der Gestalt der Central-Kapsel. Ist diese einfach und ungelappt, eiförmig oder kegelförmig, so liegen gewöhnlich einige Oelkugeln in ihrer aboralen Hälfte, oberhalb des Podoconus (Pl. 51, Fig. 5, 13; Pl. 97, Fig. 1). Wenn dagegen der Basaltheil der Kapsel in 3 oder 4 herabhängenden Lappen auswächst (wie bei der Mehrzahl der Cyrtoideen), so liegt gewöhnlich eine grosse Oelkugel in dem angeschwollenen Distal-Theile eines jeden kegelförmigen oder eiförmigen Lappens (Pl. 53, Fig. 19; Pl. 60, Fig. 4—7). Bei vielen Stephoideen und Spyroideen, deren Central-Kapsel durch den medianen Sagittalring in 2 laterale Lappen eingeschnürt wird, liegt in jedem Lappen (rechts und links) entweder eine grössere Oelkugel oder eine laterale Reihe von kleinen Oelkugeln (Pl. 90, Fig. 7, 10). Die Oelkugeln sind gewöhnlich farblos und sehr stark lichtbrechend; selten sind sie gelb oder braun, bisweilen rosenroth oder intensiv blutroth gefärbt (z. B. bei *Thalassophysa sanguinolenta*) oder orange (bei *Physematium Müllerí*). Bei vielen Spumellarien, und namentlich bei den Polycyttarien, lässt sich ein eiweissartiges Substrat in den Oelkugeln nachweisen, das bisweilen concentrisch geschichtet ist und nach Extraction des Fettes die Form der geschichteten Kugel conservirt. Die physiologische Bedeutung der Fettkugeln ist eine doppelte, indem sie einerseits als hydrostatische Körper das specifische Gewicht verringern, anderntheils als Reservestoffe für die Ernährung verwendet werden. In letzterer Beziehung sind sie namentlich wichtig bei der Sporenbildung, wo häufig jede Geisselspore ihr Fettkorn erhält.

§ 74. **Intracapsulare Pigmentkörper.** Die Central-Kapsel ist bei der Mehrzahl der Radiolarien-Arten, welche in lebendem Zustande beobachtet wurden, gefärbt, bei der Minderzahl farblos. Die Färbung der Kapsel ist niemals diffus, sondern stets durch Bildung von geformten Pigment-Körnchen oder Pigment-Bläschen bedingt, welche bald gleichmässig im Endoplasma vertheilt, bald mehr in der centralen oder in der peripheren Masse desselben angehäuft sind. Ihre Gestalt ist bald kugelig, bald unregelmässig rundlich oder polyhedrisch. Ihre Grösse ist sehr verschieden; häufig sind die Pigmentkörnchen unmessbar klein und erscheinen bei starker Vergrösserung als feiner Staub; andere Male beträgt ihr Durchmesser 0,001—0,005 oder selbst mehr. Die chemische Beschaffenheit dieses intracapsularen Pigmentes ist bei den meisten Radiolarien noch unbekannt, und wahrscheinlich sehr verschieden. In vielen Fällen bestehen die Pigment-Körner aus Fett, in vielen anderen Fällen nicht. Die häufigsten Farben sind Gelb, Roth und Braun; selten sind Violet und Blau, und noch seltener Grün. Bisweilen ist das Vorherrschen eines bestimmten Farben-Tones in einer gewissen Gruppe constant und also wohl durch Vererbung zu erklären, so z. B. Roth bei den meisten Sphaeroideen, Blau bei den Polycyttarien.[A]) Fast immer ist die Färbung der Kapsel innerhalb der Species constant und einfach. Wirkliche Pigment-Zellen, die zum Radiolarien-Organismus gehören, kommen innerhalb der Central-Kapsel nicht vor. Die eigenthümlichen gelben Zellen, welche sich in der Central-Kapsel vieler Acantharien finden, sind symbiotische Xanthellen. (Vergl. § 76).

A) Die Zahl der Radiolarien, deren Pigment in lebendem Zustande genau untersucht wurde, ist bisher viel zu gering, um etwas Näheres darüber aussagen zu können. Ueber die bekannten verschiedenen Färbungen vergl. meine Monogr. p. 76.

§ 75. **Intracapsulare Krystalle.** Die Krystalle, welche in der Central-Kapsel vieler Radiolarien gefunden werden, zerfallen in zwei Gruppen von sehr verschiedener Bedeutung, kleine Krystalle, welche eine weite Verbreitung besitzen, und grosse Krystalle, die nur bei wenigen einzelnen Gattungen vorkommen. Die *„kleinen Krystalle“* können auch als *Sporen-Krystalle* bezeichnet werden, da oft jede Schwärmspore einen solchen Krystall enthält. Dieselben sind stäbchenförmig, wetzsteinförmig oder spindelförmig, und bestehen aus einer organischen Substanz, welche wahrscheinlich einen Reserve-Stoff zur Ernährung des sich entwickelnden Schwärmers liefert. Solche Schwärmer-Krystalle sind bereits bei zahlreichen Spumellarien und Acantharien aus verschiedenen Familien beobachtet worden und wahrscheinlich bei allen Gliedern dieser beiden *Porulosen*-Legionen vorhanden. Dagegen sind dieselben bei den *Osculosen* (Nassellarien und Phaeodarien) bisher noch nicht beobachtet; die wenigen Schwärmsporen, welche aus diesen Familien bisher zur Beobachtung kamen, liessen keine Krystalle erkennen. *Grosse Krystalle*, die in geringer Zahl im Endoplasma der Central-Kapsel auftreten, sind bisher nur bei wenigen Arten von Spumellarien beobachtet worden, namentlich bei Polycyttarien. Zuerst wurden sie hier bei der gemeinen *Collosphaera Huxleyi* gefunden, und für Coelestin gehalten. Sie finden sich aber auch in der Central-Kapsel vieler anderer Collosphaeriden, z. B. *Buccinosphaera* (Pl. 5, Fig. 11, 12). Krystall-Drusen, Krystall-Garben, oder kugelige Gruppen von radialen Krystall-Nadeln finden sich eingeschlossen in den Vacuolen oder „Eiweisskugeln“ von *Thalassicolla nucleata* und anderen Thalassicolliden, sowie in der Central-Kapsel von *Coelographis* und einigen anderen Phaeodarien (Pl. 127, Fig. 4—7). Alle diese grossen Krystalle haben wahrscheinlich bloss die Bedeutung von Excreten.

§ 75. **Intracapsulare Concremente.** Concremente, entweder mineralische oder organische Concretionen, von sehr verschiedener Form und Beschaffenheit, sind im Endoplasma einzelner Radiolarien

aus sehr verschiedenen Familien beobachtet worden. Am häufigsten und in sehr verschiedenen Formen treten sie bei *Thalassicolla nucleata* auf, meistens als kreisrunde oder elliptische Scheiben, die concentrisch geschichtet und stark lichtbrechend sind, Amylum-Körnern ähnlich. Oft erscheinen dazwischen Zwillingsformen, als ob die Concremente sich theilten.[A]) Aehnliche amyloide Concretionen finden sich in der Central-Kapsel verschiedener Spumellarien und Nassellarien, z. B. bei *Cephalospyris triangulata* (Pl. 96, Fig. 28). Geigenförmige, stark lichtbrechende Concremente sind in der Central-Kapsel verschiedener Spumellarien, Nassellarien und Acantharien beobachtet worden, z. B. *Thalassosphaera, Spongosphaera, Plegmosphaera, Cyrtocalpis, Peripyramis, Botryocella* etc.[B]) Die chemische Beschaffenheit dieser Concremente ist bisher nicht genügend bekannt.

A) Die *amyloiden Concremente* von *Thalassicolla nucleata* sind ausführlich beschrieben in meiner Monogr. (p. 80, 250, Taf. III, Fig. 2, 3) und in der Histologie der Radiolarien von R. Hertwig (1876, p. 47, Taf. III, Fig. 9—13).

B) Die *geigenförmigen Concremente* von *Thalassosphaera bifurca* sind in meiner Monogr. abgebildet (p. 80, 261, Taf. XII, Fig. 1).

§ 76. **Intracapsulare Xanthellen.** Xanthellen oder Zooxanthellen, symbiotische „gelbe Zellen", finden sich innerhalb der Central-Kapsel nur bei den Acantharien, während sie bei den übrigen Radiolarien stets nur ausserhalb der Central-Kapsel vorkommen. Dieselben sind vorzugsweise bei den *Acanthometren* zu finden, seltener bei den *Acanthophracten;* indessen fehlen sie auch den ersteren oft ganz. Ihre Zahl ist sehr variabel und gewöhnlich gering, zwischen 10 und 30 in einer Central-Kapsel. Sie liegen hier in der Regel unmittelbar unterhalb der Kapsel-Membran, in der Rindenschicht des Endoplasma. Die Gestalt der gelben Zelle ist entweder kugelig oder ellipsoid, oft auch sphaeroidal und selbst linsenförmig plattgedrückt. Ihr Durchmesser schwankt zwischen 0,01 und 0,03 mm. Sie besitzen eine deutliche Membran und einen excentrischen Nucleus und enthalten im Endoplasma zahlreiche gelbe Pigmentkörner. Dieses gelbe Pigment wird durch Mineralsäuren zu einer spangrünen Flüssigkeit gelöst, und verhält sich auch sonst etwas anders als das gelbe Pigment in den extracapsularen „gelben Zellen" der Spumellarien und Nassellarien. Aber wie diese letzteren, so sind auch die intracapsularen Xanthellen der Acantharien keine integrirenden Bestandtheile ihres Organismus, sondern *einzellige Algen*, welche als Parasiten oder *Symbionten* in dem letzteren leben.[A])

A) Die „gelben Zellen" in der Central-Kapsel der Acantharien sind schon von Joh. Müller beobachtet (L. N. 12, p. 14, 47). In meiner Monogr. habe ich dieselben näher beschrieben und ihre chemischen Unterschiede von den extracapsularen „gelben Zellen" der übrigen Radiolarien dargethan (L. N. 16, p. 77, 86). Später hat R. Hertwig die Zellen-Structur derselben eingehend begründet (L. N. 33, p. 12, 113). Endlich hat Brandt nähere Angaben über ihr Vorkommen und ihre Beschaffenheit gemacht. (L. N. 39, II. Art. p. 235, Fig. 62—73).

§ 77. **Endoplasma der Peripyleen.** Das intracapsulare Protoplasma der Spumellarien oder Peripyleen ist gewöhnlich durch eine partielle oder totale Radial-Structur ausgezeichnet, welche bei den übrigen Radiolarien in dieser Form nicht vorkommt; sie kann als characteristisch für diese Legion angesehen werden, weil sie in einer gewissen Lebenszeit wahrscheinlich allen Arten derselben zukommt und in einem directen Causal-Nexus mit der typischen Structur der Kapsel-Membran bei allen „Peripyleen" steht.[A]) Da diese nämlich allgemein von sehr zahlreichen, gleich weit entfernten und über die ganze Oberfläche der Kapsel gleichmässig vertheilten, feinen Poren durchbrochen ist, und da durch diese die beständige Communication der intracapsularen und der extracapsularen Sarcode stattfindet, so erklärt sich die Radial-Structur des Endoplasma einfach durch die fortdauernde Einwirkung der radialen Strömungen, welche beständig oder zeitweilig im Endoplasma stattfinden. Am deutlichsten ist die Radial-Structur des letzteren dann, wenn das Endoplasma keine oder nur unbedeutende Producte ein-

schliesst, also farblos und fast homogen oder nur feinkörnig erscheint. Dann ist gewöhnlich auf dem optischen Querschnitt der Central-Kapsel eine deutliche radiale Streifung zu unterscheiden, indem zahlreiche, schmale, gerade dunkle Radial-Streifen mit schmäleren helleren regelmässig abwechseln; die letzteren bestehen aus homogenem, die ersteren aus mehr oder weniger granulirtem Protoplasma (Pl. 20, Fig. 1*a*). Oft ist in jedem einzelnen dunkleren Streifen eine einzige gerade Reihe von stark lichtbrechenden (Fett?-) Körnchen zu unterscheiden, andermale mehrere solcher Reihen. Bisweilen zerfällt das ganze Endosplasma sogar in eine Anzahl von grösseren „Radial-Keilen", kolbenförmigen, kegelförmigen oder pyramidalen Stücken von granulösem Plasma, welche durch helle Scheidewände von hyalinem Plasma getrennt werden (so z. B. bei *Actissa radiata* p. 14, wo auf dem optischen Querschnitte der Central-Kapsel zwischen der Membran und dem centralen Kern 25 dunkle Radial-Keile von gleicher Grösse durch breite, helle Scheidewände vom Hyaloplasma getrennt waren). Bei der Mehrzahl der Spumellarien wird jedoch diese Radial-Streifung ganz oder theilweise durch Pigment oder durch Entwickelung anderer Plasma-Producte verdeckt. Sehr häufig ist sie nur in der Rindenschicht sichtbar, welche unmittelbar unter der Central-Kapsel-Membran liegt (Pl. 1, Fig. 1, 3). Als eine besondere Entwicklungsform dieser *corticalen Radial-Keile* sind wahrscheinlich die merkwürdigen *„Centripetal-Kegel"* zu beurtheilen, welche das Thalassicolliden-Genus *Physematium* auszeichnen und früher als „centripetale Zellgruppen" beschrieben wurden; kegelförmige Cortical-Körper, welche in gleichen Abständen an der Innenfläche der Central-Kapsel-Membran regelmässig vertheilt und mit der centripetalen Spitze radial gegen das Centrum gerichtet sind. [B]) Seltener als in der corticalen Schicht des Endoplasma tritt eine ähnliche Radial-Structur in der innersten medullaren Schicht desselben auf, welche unmittelbar den Kern umgiebt. Indessen zerfällt das Endoplasma hier bisweilen in feine Radial-Fäden, welche anatomisch isolirbar sind und an dem herausgeschälten Kern als freie Strahlen hängen bleiben. [C]) In einigen Fällen ist es auch möglich, an zerzupften Central-Kapseln von grösseren Spumellarien radiale Stäbchen aus der Corticalschicht anatomisch zu isoliren.

A) Die Radial-Structur des Endoplasma ist zuerst in meiner Monogr. (1862, p. 74) beschrieben worden. Aber erst R. Hertwig (1879, p. 112) hat die typische Bedeutung derselben für die *Peripyleen*, und ihren Causal-Nexus mit den radiären Strömungen in der Central-Kapsel dieser Legion hervorgehoben. Meine neueren Untersuchungen haben mich zu der Ueberzeugung geführt, dass dieselbe viel allgemeiner verbreitet und oft viel stärker entwickelt ist, als früher angenommen wurde, und dass sie wahrscheinlich zu den typischen Eigenschaften aller Spumellarien gehört (wenigstens der monozoen).

B) Die *Centripetal-Kegel von Physematium*, welche bisher nur von dieser colossalen Thalassosphaeride bekannt sind, habe ich in meiner Monogr. ausführlich unter dem Namen der „kegelförmigen centripetalen Zellengruppen" beschrieben; von ihrem ersten Entdecker, A. Schneider (L. N. 13), wurden sie „Nester" genannt und mit den „Nestern" (Central-Kapseln) der Polycyttarien verglichen. An dem mediterraneen *Physematium Mülleri* (bisher nur von A. Schneider und mir bei Messina beobachtet) glaubte ich zu finden, dass jeder dieser Centripetal-Kegel aus einer Gruppe von 3—9 (gewöhnlich 4—5) schlanken keilförmigen Zellen zusammengesetzt sei, und dass deren vereinigte centripetale Spitze in einen radialen Sarcode-Strang übergehe (L. N. 16, p. 258, Taf. III, Fig. 7). Später (1866) habe ich auf der canarischen Insel Lanzerote eine nahe verwandte Form beobachtet, welche ich für das *Physematium atlanticum* Meyen's halte. Bei dieser fehlten aber die „centripetalen Zellgruppen" und statt dessen war die ganze Rindenschicht des Endoplasma in viele radiale Stücke zerklüftet, deren jedes einen Nucleus (Sporenkern?) einschloss. (Vergl. p. 35).

C) Die Radial-Fasern des medullaren Endoplasma, welche an dem herausgeschälten Nucleus hängen bleiben, sind von Hertwig bei einigen Sphaeroideen (*Diplosphaera, Arachnosphaera*) beobachtet worden (L. N. 33, p. 49).

§ 78. **Endoplasma der Actipyleen.** Das intracapsulare Protoplasma der Acantharien oder Actipyleen ist oft ähnlich wie dasjenige der Peripyleen durch eine partielle oder totale *Radial-Structur* ausgezeichnet, unterscheidet sich aber wesentlich von dem letzteren durch die Zahl, Grösse, Form und Vertheilung der radialen Stücke, in welche sich das Endoplasma differenzirt. Da nämlich die zahlreichen

Poren der Kapsel-Membran bei den Spumellarien in gleichen Abständen und ganz gleichmässig über die ganze Oberfläche der Central-Kapsel vertheilt, diejenigen der Acantharien dagegen regelmässig in bestimmten Gruppen, und in ungleichen Abständen über die Central-Kapsel vertheilt sind, und da anderseits die Zahl und Anordnung der Poren unmittelbar von massgebendem Einflusse auf die inneren Strömungen des Endoplasma ist, so ergiebt sich schon hieraus, dass die Radial-Structur des letzteren in beiden Legionen eine wesentlich verschiedene Bedeutung und Beschaffenheit besitzen muss. Dazu kommt weiterhin noch der wichtige Einfluss, den bei den Acantharien die frühzeitige centrogene Entwickelung der Skelet-Radien auf die Anordnung und das Wachsthum der intracapsularen Theile ausüben muss. Daher zerfällt denn das Endoplasma der Acantharien nicht in zahllose dünne und dichtgedrängte Radial-Keile oder corticale Radial-Stäbchen, sondern in eine geringe Anzahl von grossen pyramidalen Stücken, zwischen denen die radial geordneten heterogenen Theile des Kapsel-Inhalts verlaufen, die Radial-Stacheln aus Acanthin und die eigenthümlich intracapsularen „Axenfäden“. Durch die gesetzmässige und für die einzelnen Gruppen der Acantharien oft sehr characteristische Anordnung dieser heterogenen Radialtheile wird schon an und für sich eine entsprechende Differenzirung des Endoplasma bedingt oder ein Zerfall in eine Anzahl von conischen oder pyramidalen Stücken (Radial-Pyramiden), die mit ihrer Basis die Kapsel-Membran berühren, mit der Spitze aber centripetal gegen den Mittelpunkt der Kapsel („den centralen Skelet-Stern“) gerichtet sind. Indessen sind diese Radial-Pyramiden nur selten deutlich sichtbar, da sie gewöhnlich durch dunkles Pigment mehr oder weniger verdeckt werden. A)

A) Die Differenzirungen des Endoplasma in der Central-Kapsel den Actipyleen sind bisher sehr wenig untersucht, scheinen aber in verschiedenen Gruppen dieser Legion ziemlich verschieden zu sein. Bei allen Acantharien, bei welchen 20 Radial-Stacheln nach Müller's Gesetze regelmässig vertheilt sind (p. 717), und bei welchen zwischen diesen radiale Axenfäden in constanter Zahl und Anordnung vom centralen Skelet-Stern zur Kapsel-Membran verlaufen, ergiebt sich ohne Weiteres, dass das Endoplasma mehr oder weniger in Radial-Pyramiden gesondert sein muss, gleichviel ob dieselben zusammenhängende Bezirke oder wirklich trennbare Stücke sind. Die regelmässigen polygonalen Figuren, welche oft an der Oberfläche der Central-Kapsel sichtbar sind (sehr auffallend z. B. bei *Acanthometron elasticum* und *A. pellucidum*), und welche durch ein Netzwerk von Granular-Strängen getrennt werden, sind die Basen solcher „Radial-Pyramiden“ (Vergl. Hertwig, L. N. 33, p. 12, Taf. I, Fig. 1—7).

§ 79. **Endoplasma der Monopyleen.** Das intracapsulare Protoplasma der Nassellarien oder Monopyleen unterscheidet sich von demjenigen der drei anderen Legionen durch die Entwickelung eines ganz eigenthümlichen fibrillären Gebildes, des axialen „Pseudopodien-Kegels“, den wir hier kurz *Podoconus* oder Fusskegel nennen wollen. Da derselbe mit der eigenthümlichen Structur ihrer Kapsel-Oeffnung, der grossen am Basal-Pole der Hauptaxe gelegenen *Porochora*, in directem ursächlichem Zusammenhang steht, ist er für diese Legion ebenso characteristisch, als die letztere selbst A). Der *Podoconus* ist ursprünglich ein verticaler regulärer Kegel, dessen kreisrunde Grundfläche die horizontale *Porochora* oder das „basale Porenfeld“ der Central-Kapsel bildet, während seine verticale Hauptaxe mit derjenigen der letzteren zusammenfällt. Die Spitze des Kegels, gewöhnlich leicht abgerundet, ist demnach gegen den aboralen oder apicalen Pol der Central-Kapsel gerichtet und von ihm durch einen Zwischenraum von geringerer oder grösserer Ausdehnung getrennt. In diesem Zwischenraum liegt ursprünglich der Nucleus (so z. B. Pl. 51, Fig. 13, Pl. 98, Fig. 13); später jedoch wird der letztere meistens aus dieser axialen Lage verdrängt und liegt ganz excentrisch. Der Kegel ist von sehr verschiedener Höhe; durchschnittlich ist seine verticale Axe vielleicht dem Durchmesser seiner kreisrunden horizontalen Grundfläche ungefähr gleich; indessen ist dieselbe abhängig von der verschiedenen Form der Central-Kapsel, bei schlanken ovalen oder conischen Kapseln länger, bei flachen sphaeroiden oder discoiden Kapseln hingegen kürzer, als der Durchmesser der Grundfläche. Der *Podoconus* besteht aus differenzirtem *Endo-*

plasma, welches sich durch Carmin intensiver färbt und auflösenden Reagentien besseren Widerstand leistet, als das umgebende feinkörnige Endoplasma. Besonders intensiv färbt sich seine Spitze. Stets zeigt derselbe eine characteristische feine, aber deutliche Streifung, indem zahlreiche gerade radiale Linien von der Spitze des Kegels divergirend gegen die Grundfläche ziehen. Die Zahl dieser Streifen scheint derjenigen der verticalen Stäbchen der *Porochora* zu entsprechen und jedes der letzteren mit dem basalen Ende eines Streifens oder Kegelfadens in directem Zusammenhang zu stehen. Wahrscheinlich sind diese Fäden differenzirte und constante contractile Fasern des Endoplasma, oder selbst *Myophaene*, vergleichbar den contractilen Rindenfäden der Cannopyleen und den permanenten Axenfäden der Actipyleen. Die vielfachen Abänderungen, welche der Inhalt und die Gestalt der Central-Kapsel in den verschiedenen Monopyleen-Gruppen, besonders durch den Einfluss der Skelet-Bildung, erfährt, üben ihre Rückwirkung auch auf den *Podoconus* aus. Die wichtigsten Abweichungen von der beschriebenen primären Form desselben sind die folgenden secundären Formen: 1. Der gerade Axenkegel wird schief, indem seine Axe sich in der Sagittal-Ebene neigt und seine Spitze somit entweder der dorsalen oder der ventralen Fläche der Kapsel-Wand nähert; die Ursache dieser Neigung scheint häufig in der excentrischen Entwickelung des wachsenden Nucleus oder einer grossen Oelkugel zu liegen. 2. Der glatte Mantel des Fadenkegels wird durch 3 longitudinale Furchen in drei gleiche vorspringende Wülste getheilt, welchen an der Basis 3 kreisrunde Lappen der Porochora entsprechen; die Ursache dieser basalen triradialen Lappenbildung liegt wahrscheinlich in der triradialen Skelet-Bildung vieler Nassellarien oder in der Cortinar-Structur des Collar-Septum. 3. Der einfache Podoconus wird in 3 oder 4 langgestreckte, zuletzt fast ganz getrennte Lappen gespalten, welche denjenigen der tief gelappten Central-Kapsel entsprechen und an der Axial-Wand von deren Lappen in Gestalt von 3 oder 4 längsgestreiften Bändern verlaufen. Das Verhalten dieser längsstreifigen Bänder bestätigt die Vermuthung, dass der Podoconus ein muskelartig differenzirter contractiler Theil des Endoplasma und aus Myophan-Fibrillen zusammengesetzt ist, deren Contractionen Einfluss auf die Oeffnung der Kapsel haben.

A) Der *Podoconus* oder *Faden-Kegel* der *Monopyleen* ist zuerst 1879 von R. Hertwig beschrieben und als characteristischer Bestandtheil der Central-Kapsel bei den verschiedensten Gruppen dieser Legion nachgewiesen worden (bei Plectoideen, Stephoideen, Spyroideen und Cyrtoideen; vergl. seine Abbildungen, l. c. Taf. VII und VIII, und die Beschreibung auf p. 71, 73, 83, 106). Hertwig nennt denselben *„Pseudopodien-Kegel“* und fasst ihn als einen kegelförmigen Aufsatz der *Kapsel-Membran* auf, welcher von dieser selbst erzeugt wird und vom Porenfeld aus ins Innere der Central-Kapsel hervorragt; „er wird von feinen Canälchen durchbohrt, welche an der Kegelspitze beginnen, nach der Basis hin divergiren und hier an den Stäbchen des Pseudopodien-Feldes enden. Das intracapsulare Protoplasma gelangt an der Spitze des Pseudopodien-Kegels in die feinen Canälchen desselben hinein, läuft durch dieselben hindurch und tritt aus den Stäbchen des Porenfeldes in der Form von feinen Fäden hervor“ (loc. cit. p. 107). Dieser Auffassung Hertwig's kann ich nicht beitreten, während ich die Richtigkeit seiner Beschreibung auf Grund eigener Untersuchung von zahlreichen, vortrefflich gefärbten und conservirten Präparaten der Challenger-Sammlung nur bestätigen kann. Wie ich an mehreren zerzupften Präparaten der letzteren feststellen konnte, und wie Hertwig selbst richtig angiebt, „reisst beim Zerzupfen der Kegel eher von der Membran der Central-Kapsel ab, ehe er sich aus dem Protoplasma loslösen lässt“ (l. c. p. 73). Ich fasse daher den Fadenkegel nicht als einen differenzirten Theil der Kapsel-Membran, sondern als *Endoplasma* auf, und nehme an, dass er in ähnlicher Weise aus *Myophaenen* oder „contractilen muskelähnlichen Fibrillen“ zusammengesetzt ist, wie die Corticalschicht der Cannopyleen. Wahrscheinlich dient die Contraction dieser Fibrillen dazu, die Opercular-Stäbchen zu heben und dadurch den Austritt des Endoplasma durch die zwischen ihnen gelegenen Poren zu befördern.

§ 80. **Endoplasma der Cannopyleen.** Das intracapsulare Protoplasma der Phaeodarien oder Cannopyleen unterscheidet sich von demjenigen der drei anderen Legionen durch einige characteristische Eigenthümlichkeiten, welche wiederum sehr bezeichnend für diese Legion, und desshalb wichtig sind, weil sie in ursächlichem Zusammenhang mit der typischen Bildung ihrer Kapsel-Membran, und insbesondere deren eigenthümlicher Oeffnung stehen. Das Endoplasma ist nämlich bei vielen (und wahrscheinlich bei

allen) Phaeodarien in eine granuläre Markmasse und eine dünne fibrilläre Rindenschicht differenzirt, von denen die erstere gewöhnlich zahlreiche kleine Vacuolen, die letztere hingegen muskelähnliche Fibrillen einschliesst. Bei den voluminösen Central-Kapseln grosser Phaeodarien erscheint bisweilen die ganze Corticalschicht des Endoplasma, welche unmittelbar unter der inneren Kapsel-Membran (Endocapsa) liegt, fein und regelmässig gestreift; am deutlichsten unter den Oeffnungen derselben, wo die dunklen Streifen radial gegen das Centrum einer jeden Oeffnung gerichtet sind.[A]) Wahrscheinlich sind diese Streifen contractile, muskelähnliche Fibrillen oder „*Myophaene*", durch deren Contraction die Oeffnungen willkürlich erweitert werden. Bei den Tripyleen ist der Fibrillen-Stern meistens viel stärker entwickelt unter der *Astropyle* (oder Hauptöffnung) als unter den beiden *Parapylen* (oder Nebenöffnungen); und wahrscheinlich ist die eigenthümliche Radial-Structur des Operculum der ersteren durch die stärkere Entwickelung dieser Radial-Fibrillen bedingt (als Abdruck der letzteren). Bei vielen Phaeodarien sind die feinen Myophan-Fibrillen überhaupt nur unter den Oeffnungen wahrzunehmen, während sie bei anderen eine zusammenhängende fibrilläre Cortical-Schicht an der ganzen Innenfläche der inneren Kapsel-Membran bilden; die feinen Fibrillen verlaufen in Meridianen von einem Pole der Hauptaxe zum anderen; vielleicht kann die ganze Central-Kapsel ihre Form in Folge von deren Contractionen verändern. Die Markmasse des Endoplasma, welche unter dieser dünnen Rindenschicht liegt, ist bei den Phaeodarien gewöhnlich fein granulirt und mit zahlreichen kugeligen Vacuolen erfüllt, die durch ihre gleichmässige Grösse und Vertheilung auffallen. Gewöhnlich enthält jede helle Vacuole ein dunkles glänzendes Fett-Körnchen, seltener eine Gruppe von solchen Körnchen.[B])

A) Die feinen Fibrillen in der Cortical-Schicht des Endoplasma sind zuerst 1879 von Hertwig beschrieben worden (L. N. 33, p. 98, Taf. X, Fig. 6—10). Jedoch fand derselbe sie nur unterhalb der drei Oeffnungen der Kapsel-Membran bei den „*Tripyleen*", wo sie drei sternförmige Fibrillen-Gruppen bilden. Ich finde diese sehr deutlich, und namentlich unterhalb der *Astropyle* scharf ausgesprochen, bei den meisten Phaeodarien, von denen ich gut gefärbte und conservirte Central-Kapseln untersuchen konnte. In vielen Fällen finde ich jedoch die fibrilläre Streifung nicht auf die Oeffnungen beschränkt, sondern auf die ganze Rindenschicht ausgedehnt. Vielleicht bildet bei allen Phaeodarien die letztere eine dünne *Myophan-Platte*, deren contractile Fibrillen von einem Pole der Hauptaxe zum anderen verlaufen und durch ihre Contractionen eine Formveränderung der sphaeroidalen Central-Kapsel bewirken.

B) Die granulöse Markmasse des Endoplasma der Phaeodarien, mit ihren zahlreichen kugeligen hellen Vacuolen, ist zuerst in meiner Monogr. (1862) von *Aulacantha* (p. 263), *Aulosphaera* (p. 359) und *Coelodendrum* (p. 361) beschrieben worden, als eine „feinkörnige, schleimige Substanz (intracapsulare Sarcode), welche lockerer oder dichter gefüllt ist mit kugeligen, wasserhellen Bläschen von 0,005—0,015 mm Durchmesser, deren jedes 1 oder 2, selten 3 dunkle glänzende Körnchen einschliesst". Die Natur dieser hellen Kugeln als echter Vacuolen ist erst von Hertwig sicher nachgewiesen worden (L. N. 33, p. 98). In der Regel sind alle Vacuolen einer Central-Kapsel von gleicher Grösse (meistens 0,008—0,012 mm Durchmesser), und in gleichen Abständen innerhalb des feinkörnigen Endoplasma vertheilt.

Drittes Capitel.

Das Extracapsulum.

(§§ 81—100.)

§ 81. **Bestandtheile des Extracapsulum.** Das *Extracapsulum* oder das „extracapsulare Malacom", unter welchem Begriffe wir alle ausserhalb der Central-Kapsel gelegenen Theile des Weichkörpers zusammenfassen, besteht allgemein aus folgenden wesentlichen und nie fehlenden Theilen: 1. dem *Calymma*

oder der extracapsularen Gallerthülle, 2. der *Sarcomatrix* oder der Exoplasma-Schicht, welche unmittelbar die Membran der Central-Kapsel umschliesst, 3. dem *Sarcodictyum* oder dem Exoplasma-Netz, welches die Oberfläche des Calymma bedeckt, und 4. den *Pseudopodien* oder Radial-Fäden des Exoplasma; diese können wieder eingetheilt werden in intracalymmare Pseudopodien, welche Sarcomatrix und Sarcodictyum verbinden, und extracalymmare Pseudopodien, welche ausserhalb des Calymma frei in das Seewasser ausstrahlen.

§ 82. **Das Calymma.** Das Calymma oder die *„extracapsulare Gallerthülle"* der Radiolarien ist constant der voluminöseste Theil des Extracapsulum und besitzt trotz seiner einfachen und structurlosen Beschaffenheit eine grosse morphologische und physiologische Wichtigkeit. Dieser Gallertmantel umhüllt bei allen Radiolarien die Central-Kapsel vollständig, ist jedoch von der Aussenfläche ihrer Membran durch die continuirliche, wenn auch nur dünne, Exoplasmaschicht der Sarcomatrix geschieden. Die Pseudopodien, welche von der letzteren ausstrahlen durchbohren, die Gallertmasse des Calymma, bilden an dessen freier Oberfläche das Sarcodictyum, und strahlen von dessen Knotenpunkten frei in das umgebende Wasser aus. An lebenden, frisch gefangenen Radiolarien, welche man unverletzt in Seewasser unter das Microscop bringt, ist das Calymma gewöhnlich gar nicht sichtbar, weil seine Gallertsubstanz vollkommen hyalin, farblos, structurlos und wasserklar ist, und dasselbe Lichtbrechungsvermögen besitzt, wie das Seewasser. Wenn man aber das Object aus letzterem unmittelbar in Carminlösung oder eine andere farbige Flüssigkeit überträgt, so treten Umfang und Gestalt des Calymma deutlich hervor, weil die Farbstofflösung nicht sofort in die glasartige Gallertmasse eindringt. Nachdem dieses Eindringen aber (— im Verlaufe kürzerer oder längerer Zeit —) erfolgt und der Gallertkörper gefärbt ist, lässt sich seine Form und Grösse leicht durch das umgekehrte Experiment bestimmen; überträgt man jetzt das gefärbte Object wieder in Wasser, so treten die Conturen des farbigen Calymma so scharf wie diejenigen der Central-Kapsel hervor. Dasselbe gilt auch von todten Objecten, bei denen die klebrige Oberfläche des Calymma mit Staub bedeckt ist. [A])

A) Die Gallerthülle der lebenden Radiolarien ist bereits von den beiden ersten Beobachtern derselben, Meyen (1834) und Huxley (1851), erkannt und mit derjenigen der Palmellarien verglichen worden; der erstere sah sie bei *Physematium* und *Sphaerozoum* (L. N. 1, p. 283), der letztere bei *Thalassicolla* und *Collosphaera* (L. N. 5, p. 433). Bei allen diesen Spumellarien, sowohl bei den monozoen Thalassicollen, als bei den polyzoen Sphaerozoen und Collosphaeren, ist das Calymma sehr voluminös und von grossen Alveolen durchsetzt. Meyen nennt sie „schleimig-gallertartige Massen, in deren Innerem kleine, gleichmässig grosse Bläschen enthalten sind"; Huxley fand in der Gallerte ebenfalls helle Blasen, welche er den Vacuolen Dujardin's vergleicht. Johannes Müller beobachtete die Gallerthülle ebenfalls bei vielen verschiedenen Radiolarien, namentlich auch bei den von ihm zuerst entdeckten Acanthometren, glaubte aber, irrthümlich, dass dieselbe erst nach eingetretenem Tode durch Aufquellung der Sarcode entstehe (L. N. 12, p. 6). Da das Calymma bei lebenden Radiolarien wegen seiner vollkommenen Durchsichtigkeit gewöhnlich überhaupt unsichtbar ist, hingegen bei todten Individuen meistens durch den Absatz von Staub an der klebrigen Oberfläche deutlich hervortritt, war jener Irrthum leicht zu erklären und zu entschuldigen. Ich selbst glaubte mich überzeugt zu haben, dass die Bildung der voluminösen hyalinen Gallerthülle nur theilweise einer Aufquellung nach dem Tode ihren Ursprung verdanke, theilweise aber schon am lebenden Organismus vorhanden sei und zeitweise verschwinden und wieder durch Imbibition hervortreten könne (L. N. 16, p. 109—110). Erst durch R. Hertwig wurde 1879 festgestellt, dass der Gallertmantel bei den lebenden Radiolarien allgemein vorhanden ist, die Grundlage des extracapsularen Weichkörpers bildet und die Central-Kapsel allseitig als eine zweite schützende Hülle umgiebt (L. N. 33, p. 114).

§ 83. **Structur des Calymma.** Die extracapsulare Gallerthülle erscheint bei allen Radiolarien ursprünglich insofern structurlos, als dieselbe eine homogene wasserklare Ausscheidung des Exoplasma darstellt und weder Fasern noch anderweitige geformte Bestandtheile enthält. Dagegen kommen später in einigen Gruppen bestimmte Structur-Verhältnisse secundär zur Ausbildung. Das häufigste und auf-

fallendste von diesen ist die Alveolar-Structur, welche durch die Entwickelung zahlreicher Vacuolen oder Alveolen im Extracapsulum bedingt ist (vergl. § 86). Das Calymma nimmt in Folge dessen eine auffallend schaumige Beschaffenheit an und erscheint aus grossen, hellen, dünnwandigen Blasen zusammengesetzt; so besonders bei den Collodarien (Colloideen, Pl. 1, 3, und Beloideen, Pl. 2, 4), und bei vielen grossen Phaeodarien, besonders den Phaeocystinen (*Phaeodinida* und *Cannorrhaphida*, Pl. 101, *Aulacanthida*, Pl. 102—104). Seltener erscheinen in dem hyalinen, nicht von Vacuolen durchsetzten *Calymma* einiger Radiolarien feine, der Oberfläche parallele Streifen, als ob das Calymma zwiebelartig aus verschiedenen concentrischen Schichten zusammengesetzt wäre (vielleicht der Ausdruck eines verschiedenen Wassergehaltes in verschiedenen Schichten). In dem Calymma vieler Radiolarien sind feine radiale gerade Linien wahrzunehmen; diese sind aber wahrscheinlich nicht als besondere Structur-Verhältnisse anzusehen, sondern auf Pseudopodien zu beziehen; oder es sind feine Canäle, welche Pseudopodien zum Durchtritte dienen. Dagegen kommen bei verschiedenen Radiolarien, und namentlich bei Acantharien, an der Oberfläche des *Calymma* eigenthümliche Fasernetze zur Ausbildung, die aus polygonalen Maschen zusammengesetzt sind und wahrscheinlich durch locale Verdichtung der Gallerte entstehen, ähnlich elastischen Fasern. Die polygonalen Maschen dieser Netze sind oft sehr regelmässig zwischen den Radial-Stacheln der Acanthometren vertheilt und haben zu ihnen bestimmte Beziehungen. Die Fasern, welche die Maschen begrenzen, sind oft ziemlich stark, elastischen Fasern ähnlich, entweder einfach, oder aus Bündeln sehr feiner Fibrillen zusammengesetzt. (L. N. 33, p. 15, Taf. I, Fig. 1; Taf. II, Fig. 4).

§ 84. **Consistenz des Calymma.** Die Gallerte, aus welcher das Calymma der Radiolarien besteht, ist eine wasserreiche und wasserklare, gewöhnlich vollkommen hyaline und structurlose Masse, deren Consistenz sehr beträchtliche Verschiedenheiten darbietet. Bei der Mehrzahl der Radiolarien mag die Consistenz des Gallertmantels ungefähr derjenigen der Gallertmasse gleich sein, welche die Umbrella der meisten Medusen bildet; aber wie bei diesen letzteren, giebt es auch bei den ersteren vielfache Abstufungen und weit verschiedene Extreme; einerseits sehr weiche Gallertmäntel, welche bei mechanischem Eindringen sehr wenig Widerstand leisten und fast unter den Augen des Beobachters zerfliessen; anderseits sehr feste Gallertschalen, welche an Härte, Elasticität und mechanischer Widerstandsfähigkeit mit gewöhnlichem Knorpel vergleichbar sind. Bei manchen voluminösen Radiolarien, die durch besondere Körpergrösse und Alveolar-Structur des Calymma ausgezeichnet sind (namentlich Collodarien und Phaeodarien) kann man mit Hülfe von Präparir-Nadeln das Calymma spalten, die Central-Kapsel aus demselben, wie den Kern aus einer gespaltenen Kirsche, herausschälen und sich leicht überzeugen, dass die Festigkeit und Elasticität der zusammenhängenden Gallerthülle derjenigen des Kirschenfleisches nicht nachsteht. Die verschiedenen Grade der Consistenz bei den verschiedenen Radiolarien können entweder von ihrem relativen Wassergehalte abhängen, oder von qualitativen oder quantitativen Verschiedenheiten der organischen Substanz, durch deren Quellung die Gallerte entsteht. Auf die bedeutende Consistenz der Gallerthülle ist desshalb ein grosses Gewicht zu legen, weil sie die unentbehrliche Grundlage für die Ablagerung vieler Skelettheile und namentlich der Gitterschalen bildet.

§ 85. **Primäres und secundäres Calymma.** Die äussere Form und das Volumen des Calymma ist bei der Mehrzahl der Radiolarien verschieden in verschiedenen Altersstufen, und diese Differenz hängt besonders von der Entwickelung des Skeletes ab. Man kann daher im Allgemeinen zweckmässig ein primäres und secundäres Calymma unterscheiden. Das *primäre Calymma* ist bei der grossen Mehrzahl der Radiolarien eine vollkommene Kugel, in deren Mitte die concentrische Central-Kapsel liegt; an der

Oberfläche dieser Gallertkugel wird bei den meisten Spumellarien und Acanthophracten, sowie bei den kugelschaligen Phaeodarien, die primäre kugelige Gitterschale ausgeschieden; auch bei den übrigen Phaeodarien, und bei den Nassellarien, deren Gitterschale nicht kugelig, sondern monaxon ist, wird dieselbe an der Oberfläche des primären Calymma abgeschieden; und zwar in dem bestimmten, für die Entwickelung der Radiolarien sehr wichtigen Zeitpunkte, welchen wir ein für allemal kurz als das *„Lorications-Moment“* bezeichnen wollen. Da die feste Oberfläche des primären Calymma die unentbehrliche Grundlage für die Ablagerung der primären Gitterschale bildet, ist dasselbe für alle mit den letzteren ausgerüsteten Radiolarien von grösster mechanischer Bedeutung. Das *secundäre Calymma* entsteht erst nach dem Lorications-Moment durch weiteres Wachsthum des primären Gallertmantels und hüllt gewöhnlich bei den erwachsenen Radiolarien die äusseren Skelettheile vollständig oder theilweise ein; in Folge dessen nimmt es die verschiedensten Formen an. Sehr häufig erscheint das secundäre Calymma polyhedrisch, indem es zwischen den Radial-Stacheln des Skelets ausgespannt ist; die Spitzen der letzteren bilden dann die festen Ecken des gelatinösen Polyheders.

§ 86. **Extracapsulare Vacuolen und Alveolen.** Das Calymma der Radiolarien erscheint bald völlig homogen und hyalin, ohne jede Structur; bald schliesst es zahlreiche helle Blasen, Vacuolen oder Alveolen ein, und erhält dann ein schaumiges Aussehen, der Ausdruck einer mehr oder minder deutlichen *Alveolar-Structur*. Die wasserhellen Blasen, welche dieselbe hervorrufen, sind entweder kugelig oder durch gegenseitigen Druck polyhedrisch abgeplattet, und können gleich den ähnlichen Einschlüssen der Central-Kapsel in zwei Gruppen vertheilt werden, in wandungslose Vacuolen und bläschenförmige Alveolen. Die *Vacuolen* sind einfache Flüssigkeitstropfen, ohne besondere Membran, unmittelbar von der Gallertsubstanz des Calymma umgeben; sie erscheinen als einfache Hohlräume des letzteren. Die *Alveolen* hingegen sind wirkliche Blasen, mit einer dünnen Membran, welche einen Flüssigkeits-Tropfen oder eine Gallertkugel einschliesst; im letzteren Falle ist ihr Gallert-Inhalt verschieden in Lichtbrechung und Wassergehalt von der Gallerte des umhüllenden Calymma. Eine scharfe Grenze zwischen den wandungslosen Vacuolen und den bläschenförmigen Alveolen ist jedoch bei diesen extracapsularen hyalinen Kugeln ebenso wenig wie bei den intracapsularen zu ziehen; die Membran der Alveolen ist bald sehr deutlich und selbst anatomisch isolirbar, bald sehr dünn und kaum nachweisbar; sie kann bisweilen in kurzer Zeit entstehen und wieder vergehen.[A]) Ohne Zweifel sind auch hier im Calymma, ebenso wie innerhalb der Central-Kapsel, die bläschenförmigen Alveolen erst secundäre Producte, durch Verdichtung oder Absonderung einer Umhüllungs-Membran aus den membranlosen Vacuolen entstanden. Diese Membran ist entweder eine zarte Exoplasma-Hülle, oder eine derbere und resistentere Haut, welche vom Exoplasma verschieden und wahrscheinlich ein verdichtetes Absonderungs-Product desselben ist (z. B. Pl. 4, Fig. 2, 3). In vielen Fällen ist selbst die Wandfläche der wirklichen Vacuolen von einem Netzwerk von Pseudopodien ausgekleidet; das Sarcoplegma erscheint hier gewissermaassen als gefensterte Alveolar-Membran. Die wasserklare und farblose Flüssigkeit in den Vacuolen und Alveolen ist gewöhnlich wohl einfaches Seewasser, seltener schwach eiweisshaltig („Eiweisskugeln“), oder gallerthaltig („Gallertkugeln“). Die Grösse der hyalinen Kugeln ist sehr verschieden. Kleinere Vacuolen sind im Calymma bei vielen Radiolarien zu finden. Die grossen Vacuolen hingegen, welche den Anschein der Alveolar-Structur hervorrufen, sind auf wenige Gruppen beschränkt, auf einen Theil der Spumellarien (Colloideen und Beloideen, einzelne Sphaeroideen), und auf die Phaeocystinen (oder die Phaeodarien mit unvollständigem Skelet); ausserdem kommen sie nur selten bei einzelnen Gattungen vor, z. B. bei *Nassella* unter den skeletlosen Nassellarien. Da durch die Entwickelung der Vacuolen das Volumen des Calymma beträchtlich vergrössert und die me-

chanische Widerstandsfähigkeit dieser elastischen Schutz-Hülle wesentlich gesteigert wird, so erklärt sich hieraus die Thatsache, dass die Vacuolen vorzugsweise bei skeletlosen oder nur mit unvollständigem Skelet versehenen Radiolarien vorkommen.[B]) Unter den monozoen Collodarien ist die Alveolar-Structur besonders bei folgenden Gattungen sehr entwickelt: *Thalassicolla* (Pl. 1, Fig. 4, 5), *Thalassophysa*, *Thalassoplancta*, *Lampoxanthium* (Pl. 2, Fig. 1, 2); unter den Phaeodarien bei den meisten Gattungen der Phaeodinida, Cannorrhaphida und Aulacanthida (Pl. 101—104), wahrscheinlich aber auch oft bei anderen voluminösen Phaeodarien (z. B. Phaeosphaerien). Gewöhnlich liegen die Vacuolen oder Alveolen in dem voluminösen Calymma dieser grossen Radiolarien in mehreren Schichten über einander und nehmen von innen nach aussen an Grösse zu. Die *Polycyttarien* oder die socialen Radiolarien (die drei Familien der *Collozoida*, *Sphaerozoida* und *Collosphaerida*) besitzen alle ohne Ausnahme Alveolar-Structur, und die besondere Form ihrer Colonieen oder Coenobien ist zum grossen Theile durch die Entwickelung, Zahl, Grösse und Anordnung der Alveolen in ihrem Calymma bestimmt. (Vergl. Pl. 3—8). Nicht selten entwickelt sich hier eine grosse centrale Alveole[C]), deren verdickte Wand eine Gallertkugel einschliesst und die als centrale Stütze der ganzen Colonie dient (Pl. 5, Fig. 1). Noch auffallender aber ist, dass bei gewissen Polycyttarien jedes einzelne Individuum der Colonie (oder jede Central-Kapsel mit ihrem Calymma) von einer grossen Alveole eingeschlossen wird, deren feste Wand oft eine beträchtliche Dicke erreicht (Pl. 4, Fig. 2, 3). Die ganze Colonie erscheint dann als ein Aggregat zahlreicher Zellen, von denen jede einzelne 2 Membranen besitzt, die innere Central-Kapsel- und die äussere Alveolen-Membran; zwischen beiden liegt bei den Collosphaeriden dann noch die gegitterte Kieselschale (Pl. 6, Fig. 2). Man kann diese *Pericapsular-Alveolen* als eine äussere Zell-Membran auffassen, mit grösserem Rechte als die Membran der Central-Kapsel selbst; man kann aber auch ihre vorübergehende Bildung der Encystirung anderer Protisten vergleichen.[D])

A) Die extracapsularen Vacuolen im Calymma wurden zuerst 1851 von Huxley bei *Thalassicolla* und *Sphaerozoum* beobachtet und mit den Vacuolen der Sarcode Dujardin's verglichen (L. N. 5). Später erkannte J. Müller, dass häufig diese „grossen hellen Blasen mit einer feinen Membran ausgekleidet sind", und nannte sie deshalb Alveolen (L. N. 12, p. 3, 7 etc.). In meiner Monographie habe ich sie dann als „extracapsulare Alveolen" näher beschrieben (1862, p. 88; Taf. I—III und XXXII—XXXV). Seitdem dauert ein Streit darüber fort, ob diese hellen kugeligen Hohlräume blosse Vacuolen im Sinne von Huxley oder blasenförmige Alveolen im Sinne von J. Müller seien. Dieser Streit ist überflüssig, da in der That beides vorkommt, und sogar eine scharfe Grenze zwischen beiden Zuständen oft nicht zu ziehen ist. Auch R. Hertwig hat sich neuerdings davon überzeugt, dass dieselben zwar in der Regel „wandungslose Vacuolen" sind, aber „zuweilen von einer besonderen Membran umhüllt werden" (L. N. 33, p. 31). Es gelang ihm sogar, „die grosse Blase, die im Centrum mancher Colonien liegt, bei einer *Collosphaera* herauszuschälen und den Ueberzug von Central-Kapseln und Gallerte abzustreifen".

B) Die *mechanische Bedeutung* der Alveolar-Structur, welche die Elasticität und mechanische Widerstandsfähigkeit des voluminösen Calymma jedenfalls bedeutend erhöht, ist bisher nicht genügend gewürdigt worden; sie kann bei den skeletlosen Radiolarien, und bei solchen, die keine Gitterschale besitzen, als Schutzhülle geradezu die Stelle der letzteren vertreten. Ausserdem aber kann dieselbe auch *hydrostatische Functionen* besitzen und durch wechselnde Aufnahme und Abgabe von Wasser beim Aufsteigen und Niedersinken der Radiolarien im Wasser wirksam sein.

C) Die grosse *Central-Alveole*, welche sich in den Colonien vieler Polycyttarien (namentlich Collosphaeriden) findet, und welche ich zuerst in meiner Monogr. beschrieben habe (Taf. 34, Fig. 1) ist seitdem auch von Hertwig, Bütschli und anderen Beobachtern wiedergefunden und „als centraler Stützapparat der gesammten Colonie, von einer zarten Membran umhüllt", anerkannt worden. (Vergl. L. N. 33, p. 31 und L. N. 41, p. 436). In einer Colonie von *Trypanosphaera transformata* (Pl. 5, Fig. 1), welche ich 1881 in Ceylon lebend beobachtete, war die Membran der grossen Central-Alveole von einem derben Netze von Sarcoplegma umsponnen und liess sich mechanisch von der centralen Gallertkugel isoliren, welche sie einschloss.

D) Die *Pericapsular-Alveolen*, welche in Pl. 4, Fig. 2, 3 von einem *Sphaerozoum*, in Pl. 6, Fig. 2 von einer *Siphonosphaera* abgebildet sind, fand ich in einzelnen Präparaten der Challenger-Sammlung sehr deutlich erhalten; vielleicht fällt ihre Bildung mit der Sporification zusammen und ist als *„Encystirung"* aufzufassen.

§ 87. **Extracapsulare Fettkugeln.** Fett ist im extracapsularen Protoplasma der Radiolarien wahrscheinlich ebenso allgemein als im intracapsularen vorhanden; ein grosser Theil der kleinen dunkeln und stark lichtbrechenden Körnchen scheint in beiden aus Fett zu bestehen; wahrscheinlich sind dieselben grösstentheils unmittelbare Producte des Stoffwechsels. Abgesehen von diesen allgemein verbreiteten Körnchen, die bisweilen gefärbt sind und deren passive Bewegungen im Exoplasma das bekannte Phänomen der „Körnchenströmung" erzeugen, finden sich bei vielen Radiolarien auch grössere Fettkugeln im Extracapsulum vor. Bei einigen grossen Collodarien (z. B. *Thalassicolla melacapsa*, Pl. 1, Fig. 5; *Thalassophysa sanguinolenta* u. a. finden sich radiale Reihen von Oelkugeln im Calymma, besonders in dem proximalen Theile; bei anderen ist die Central-Kapsel von einer Schicht von Oelkugeln (in der Sarcomatrix gelegen) umgeben. Bei den Phaeodarien scheint ein Theil des Phaeodium aus Fettkugeln zu bestehen.

§ 88. **Extracapsulares Pigment.** Die Bildung von Farbstoffen im Extracapsulum ist bei den Radiolarien im Allgemeinen selten, abgesehen von den „gelben Zellen" (§ 90) und von dem eigenthümlichen Phaeodium der Phaeodarien, welches wegen seiner allgemeinen Constanz und besonderen Bedeutung für diese Legion im folgenden § besonders besprochen werden soll. Grössere Mengen von extracapsularem Pigment, meistens schwarz oder blau, selten braun oder roth, finden sich nur bei wenigen Radiolarien der drei ersten Legionen; am häufigsten noch bei den Spumellarien. Mehrere grosse Collodarien, so namentlich die gemeine *Thalassicolla nucleata* und einige andere Arten dieser Gattung (Pl. 1, Fig. 4), sind durch reichliche Ablagerung von schwarzem oder blauem Pigment in der Sarcomatrix und im Proximal-Theile des Calymma ausgezeichnet. Braunes Pigment ist im Calymma vieler Sphaeroideen und Discoideen, sowie einzelner Nassellarien abgelagert (*Cystidium*, *Tridictyopus* etc.). Bei einem Theile der Acantharien sind rothe Pigment-Körner reichlich im Sarcoplegma zerstreut und gehen auch wandernd auf die freien Pseudopodien über, so z. B. bei *Actinelius purpureus* und *Acanthostaurus purpurascens*. Die Zusammensetzung und Bedeutung dieser extracapsularen Pigmente ist nicht näher bekannt.

Ueber das extracapsulare Pigment von *Thalassicolla nucleata* vergl. meine Monogr. p. 87, 251. Ueber die rothen extracapsularen Pigmentkörner der Acantharien vergl. L. N. 19, p. 345, 364 etc.

§ 89. **Das Phaeodium der Phaeodarien.** Die Legion der Phaeodarien, welche sich von den drei anderen Legionen der Radiolarien durch die doppelte Membran der Central-Kapsel, die eigenthümliche Structur ihrer Hauptöffnung (Astropyle) und durch andere wichtige Eigenschaften entfernt, unterscheidet sich von ihnen zugleich durch die constante Bildung eines voluminösen extracapsularen Pigment-Körpers. Da derselbe eine eigenthümliche Beschaffenheit und Bedeutung besitzt, und nicht mit den extracapsularen Pigment-Körpern anderer Radiolarien (z. B. der Thalassicollen) verwechselt werden darf, unterscheiden wir ihn als *Phaeodium* und nennen die besonderen Pigmentkörner, die ihn hauptsächlich zusammensetzen, *Phaeodellen*.[A]) Das Phaeodium hat bei allen Phaeodarien eine constante excentrische Lage und Beziehung zur Central-Kapsel; es umgiebt nämlich die orale Hälfte derselben in Gestalt einer voluminösen, concav-convexen Kappe und verdeckt die Astropyle an deren Basal-Pol so vollständig, dass sie gewöhnlich ohne Entfernung des Phaeodium nicht sichtbar ist (Pl. 99—104, Pl. 115, Fig. 8; Pl. 123 etc.). Häufig ist die Central-Kapsel fast ganz in der dunkeln Pigment-Masse des Phaeodium versteckt und nur ihr aboraler Pol (— mit den beiden Parapylen der Tripyleen —) ragt frei hervor. Bei den *Phaeogromien*, bei denen die Gitterschale eine besondere Mündung besitzt und die Central-Kapsel excentrisch in der aboralen Hälfte des Schalen-Raumes liegt, nimmt das Phaeodium die orale Hälfte ein, zwischen Kapsel und Mündung (Pl. 99, 100, 118—120 etc.). In der merkwürdigen Familie der Coelogra-

phiden (Pl. 126—128) entwickelt sich sogar aussen auf der zweiklappigen Schale ein besonderer Behälter zur Aufnahme des Phaeodium (*Galea* nebst *Rhinocanna*), während die Central-Kapsel innerhalb der Schale liegt. Der Rüssel (*Proboscis*), welcher sich bei allen PHAEODARIEN aus dem Centrum der Astropyle erhebt, liegt in der verticalen Axe des Phaeodium und ist ganz von ihm umhüllt. Das Volumen des Phaeodium ist vielleicht bei der Mehrzahl der PHAEODARIEN ungefähr ebenso gross als das der Central-Kapsel, bei vielen Arten jedoch beträchtlich grösser. Seine Farbe ist stets dunkel, meistens zwischen grün und braun, häufig olivengrün oder schwarzbraun, selten röthlich-braun oder schwarz. Die Phaeodellen oder die Pigmentkörner, welche die Hauptmasse des Phaeodium zusammensetzen[B]), sind von unregelmässiger Gestalt und ungleicher Grösse, und lassen keine constante Structur mit Bestimmtheit erkennen; häufig sind sie kugelig oder ellipsoid und zeigen feine parallele Streifen, die quer oder schief verlaufen (Pl. 101, Fig. 3, 6, 10; Pl. 103, Fig. 1 etc.). Zwischen den grösseren Körnern findet sich gewöhnlich eine dichte staubartige Masse von zahllosen sehr kleinen Körnchen. Die physiologische Bedeutung des räthselhaften Phaeodium ist zur Zeit noch unbekannt, wahrscheinlich aber gross, wenn man das beträchtliche Volumen und besonders die constante topographische Beziehung zur Astropyle in Betracht zieht; letztere lässt vermuthen, dass das Phaeodium in der Ernährung und dem Stoffwechsel der PHAEODARIEN eine grosse Rolle spielt.[C])

A) Das *Phaeodium* ist zuerst 1862 in meiner Monographie als excentrischer extracapsularer Pigmenthaufen (von schwarzbrauner oder olivengrüner Farbe), von *Aulacantha, Thalassoplancta* und *Coelodendrum* beschrieben (p. 87, 262, 264, 361, Taf. II, III, XXXII). Sodann hat JOHN MURRAY, der während der Challenger-Expedition viele lebende PHAEODARIEN untersuchte, seine allgemeine Verbreitung in dieser Legion nachgewiesen (1876, Proceed. Royal Soc. Vol. XXIV, p. 536). Auf Grund dieser constanten Verhältnisse gab ich 1879 der Legion den Namen PHAEODARIEN (L. N. 34).

B) Ueber die specielle Zusammensetzung des Phaeodium und die Beschaffenheit der Phaeodellen vergl. die allgemeine Beschreibung der PHAEODARIEN (pag. 1533—1537).

C) Vielleicht sind die Phaeodellen zum Theil Symbionten der PHAEODARIEN; die gewöhnlichen Xanthellen der übrigen Radiolarien scheinen in dieser Legion zu fehlen.

§ 90. **Extracapsulare Xanthellen.** *Xanthellen* oder *Zooxanthellen*, symbiotische „gelbe Zellen", finden sich im Extracapsulum der Radiolarien sehr verbreitet vor, insbesondere bei sehr vielen SPUMELLARIEN und NASSELLARIEN; während bei den ACANTHARIEN ähnliche „gelbe Zellen" gewöhnlich nur innerhalb der Central-Kapsel vorkommen und bei den PHAEODARIEN mit voller Sicherheit überhaupt noch nicht beobachtet sind. Die extracapsularen Xanthellen finden sich am zahlreichsten bei den *Collodarien*, und zwar sowohl bei den monozoen Thalassicolliden als bei den polyzoen Sphaerozoiden. Weniger massenhaft kommen sie bei den *Sphaerellarien* vor, und in vielen Gruppen der letzteren scheinen sie ganz zu fehlen. Auch giebt es nahe verwandte SPUMELLARIEN, von denen die einen zahlreiche, die andern gar keine Xanthellen enthalten; ja sogar verschiedene Individuen einer und derselben Art zeigen diesen Unterschied. Seltener und weniger zahlreich als bei den SPUMELLARIEN treten die Xanthellen bei den NASSELLARIEN auf; doch giebt es auch hier viele Arten, deren Calymma zahlreiche gelbe Zellen einschliesst (Pl. 51, Fig. 13; Pl. 81, Fig. 16). Jedenfalls ist ihre Anwesenheit unbeständig, ihre Verbreitung beschränkt und ihre Zahl höchst variabel, selbst bei verschiedenen Individuen derselben Species. Schon diese Thatsache lehrt, dass die Xanthellen nicht integrirende Bestandtheile des Radiolarien-Organismus sind (wie früher allgemein angenommen wurde), sondern Parasiten oder richtiger *Symbionten*, welche als Inquilinen im Calymma der Radiolarien leben. Neuere Untersuchungen haben gezeigt, dass dieselben ausser den gelben Farbstoff-Körnern auch *Amylum* oder eine amyloide Substanz, also vegetabilische Reserve-Stoffe enthalten, dass ihre dünne Membran *Cellulose* enthält, und dass ihr gelber Farbstoff mit demjenigen der Diatomeen, dem *„Diatomin"* verwandt, chlorophyllartig ist. Demgemäss werden die Xanthellen neuerdings mit Recht

als einzellige Algen betrachtet, nahe verwandt denjenigen, welche auch bei vielen anderen Seethieren als *Symbionten* vorkommen (*Exuviella* etc.). Das Amylum, welches sie unter Sauerstoff-Entwickelung produciren, kann den Radiolarien zur Nahrung dienen, während die Kohlensäure der letzteren wieder den Xanthellen zu Gute kommt. Die Gestalt der Xanthellen ist meistens kugelig oder ellipsoid, oft auch sphaeroid und discoid. Ihr Durchmesser beträgt gewöhnlich zwischen 0,008 und 0,012 mm, seltener mehr oder weniger. Die Verschiedenheiten, welche die Xanthellen in den verschiedenen Gruppen der Radiolarien zeigen, mit welchen sie in Symbiose leben, erfordern noch genauere Untersuchung, und werden vielleicht zur Unterscheidung von mehreren Species des Genus *Zooxanthella* führen. Zunächst lässt sich die *Zooxanthella extracapsularis*, im Calymma der Spumellarien und Nassellarien, wohl unterscheiden von der *Zooxanthella intracapsularis*, in der Central-Kapsel der Acantharien.

Die *„gelben Zellen"* sind zuerst von Huxley (1851) bei Collodarien, sodann von J. Müller (1858) bei zahlreichen Spumellarien und Nassellarien beschrieben worden. In meiner Monogr. (1862, p. 84—87) gab ich eine genaue Darstellung ihrer Structur und Vermehrung durch Theilung, und betonte besonders, dass sie die einzigen Form-Elemente im Radiolarien-Organismus darstellen, die *„unzweifelhafte Zellen* im reinsten histologischen Wortsinne sind". Später wies ich in meinen „Beiträgen zur Plastiden-Theorie" nach, dass *„Amylum* in den gelben Zellen der Radiolarien" constant vorhanden ist (1870, L. N. 21). Bald darauf beobachtete Cienkowski, dass die gelben Zellen nach dem Tode der Radiolarien selbständig weiter leben und sich fortpflanzen, und stellte demgemäss zuerst die Ansicht auf, dass dieselben gar nicht zum Organismus der Radiolarien selbst gehören, sondern einzellige Algen seien und in letzteren als *Parasiten* leben (1871, L. N. 22). Die Ansicht wurde zehn Jahre später durch Karl Brandt eingehender begründet, und durch Vergleich mit der inzwischen bekannt gewordenen Symbiose der Algen-Gonidien und Pilz-Hyphen im Flechten-Organismus erläutert (1881, L. N. 38). Brandt nannte die Gattung und Art dieser einzelligen gelben Algen *Zooxanthella nutricola* und lieferte später sehr ausführliche Angaben über ihre merkwürdigen Lebens-Verhältnisse (L. N. 39). Patrick Geddes, welcher dieselbe *Philozoon* nannte, ergänzte diese Darstellung und wies experimentell nach, dass sie unter dem Einfluss des Sonnenlichts Sauerstoff ausscheiden (1882, L. N. 42, 43). Demnach ist nicht mehr daran zu zweifeln, dass sämmtliche Xanthellen (sowohl die *Zooxanthella extracapsularis* der Spumellarien und Nassellarien, als die *Zooxanthella intracapsularis* der Acantharien (und vielleicht auch die *Zooxanthella phaeodaris* der Phaeodarien) nicht ursprünglich zum Radiolarien-Organismus gehören (wie bis auf Cienkowski, 1871, allgemein angenommen wurde), sondern von aussen activ in denselben eingedrungen, oder passiv (durch die Pseudopodien) in ihn aufgenommen sind. Jedenfalls kann ihre Symbiose, wenn sie in grosser Zahl mit der Radiolarien-Zelle associirt sind, beiden Theilen von grossem Nutzen sein, da der Stoffwechsel der Xanthellen vegetabilisch, derjenige der Radiolarien animalisch ist. Indessen ist doch ihre Symbiose grossentheils nur eine zufällige Erscheinung, keine nothwendige, wie bei den Flechten (vergl. darüber ausser Brandt und Geddes (l. c.) auch Geza Enz: „Das Consortial-Verhältniss von Algen und Thieren" (1883, im biolog. Centralblatt, Bd. II, Nr. 15), Oskar Hertwig, Die Symbiose oder das Genossenschaftsleben im Thierreich (Jena 1883), und Bütschli, Die Radiolarien, in Bronn's Klassen und Ordnungen des Thierreichs (1882, L. N. 41, p. 456—462).

§ 91. **Exoplasma oder extracapsulares Protoplasma.** Das extracapsulare Protoplasma, welches wir hier kurz als *„Exoplasma"* (oder *Ectosark*) bezeichnen, ist ursprünglich bei allen Radiolarien (und insbesondere im ersten Jugendzustande) der einzige wesentliche Bestandtheil des *Extracapsulum*, neben dem *Calymma*. Obgleich überall das extracapsulare und das intracapsulare Protoplasma der Radiolarien in directer Verbindung stehen, und obgleich die Oeffnungen in der Membran der Central-Kapsel jederzeit einen Austausch der Bestandtheile beider gestatten, zeigen dennoch beide Theile des Sarcode-Körpers gewisse characteristische und constante Unterschiede, die unmittelbar durch die physiologische Arbeitstheilung und die entsprechende morphologische Differenzirung der centralen und peripherischen Körperhälften bedingt sind. Gleich dem intracapsularen ist auch das extracapsulare Protoplasma ursprünglich homogen, kann sich aber später in sehr verschiedener Weise differenziren und besondere Bestandtheile des Extracapsulum produciren. Solche „äussere Protoplasma-Producte" sind insbesondere Vacuolen, Alveolen, Pigment-Körper u. s. w. Wichtiger sind jedoch die topographisch gesonderten Abschnitte, in welche das Exoplasma nach seinen Beziehungen zur Central-Kapsel und zum Calymma zerfällt. In

dieser Beziehung können allgemein folgende Theile unterschieden werden: 1. die *Sarcomatrix* oder der Mutterboden des Exoplasma, welcher als zusammenhängende Sarcodeschicht die Central-Kapsel umhüllt und vom Calymma trennt; 2. das *Sarcoplegma* oder das gerüstartige Netzwerk des Exoplasma, welches sich in der Gallertsubstanz des Calymma ausbreitet; 3. das *Sarcodictyum* oder das Sarcode-Netz an der äusseren Oberfläche des Calymma; und 4. die *Pseudopodien* oder Scheinfüsschen, welche sich aus letzterem erheben und frei in das Wasser ausstrahlen.

§ 92. **Die Sarcomatrix.** Die *Sarcomatrix* stellt als „Mutterboden der Pseudopodien" (oder „*Matrix des Exoplasma*") den proximalen innersten Abschnitt des extracapsularen Sarcode-Körpers dar, und bildet bei allen Radiolarien eine dünne zusammenhängende Schleimschicht, welche die ganze Aussenfläche der Central-Kapsel überzieht und sie von dem umhüllenden Calymma trennt.[A]) Die Sarcomatrix communicirt nach innen durch die Oeffnungen der Kapsel-Membran mit dem Endoplasma, während nach aussen sich aus ihr die Pseudopodien oder Schleimfäden erheben, durch deren Verbindung im Calymma das Sarcoplegma entsteht. Durchbrochen wird die Sarcomatrix nur bei einem Theile der Spumellarien und Acantharien von denjenigen Skelettheilen, welche die Membran der Central-Kapsel durchbohren. Bei allen Nassellarien und Phaeodarien, wie bei den Collodarien, erscheint sie als eine undurchbrochene continuirliche Sarcodehülle der Central-Kapsel. Die Dicke der Sarcomatrix ist variabel; im Allgemeinen erscheint sie am stärksten entwickelt bei den Spumellarien und Phaeodarien, schwächer bei den Nassellarien und am schwächsten bei den Acantharien. Ihre Mächtigkeit scheint aber auch bei einem und demselben Individuum verschieden zu sein und theils von der Entwickelungs-Stufe desselben, theils von seinen Ernährungs-Verhältnissen abzuhängen. Nach sehr reichlicher Nahrungsaufnahme erscheint die dünne Protoplasma-Schicht der Matrix beträchtlich verdickt und getrübt, reich an Körnchen und an unregelmässigen Klümpchen, die wahrscheinlich von aufgenommener und halbverdauter Nahrung herrühren; auch Xanthellen sowie fremde, mit der Nahrung aufgenommene Körper, insbesondere Kieselschalen von Diatomeen und von kleineren Radiolarien, ferner Schalen von pelagischen Infusorien, Larven u. s. w. sind dann oft (besonders bei grösseren Radiolarien) in beträchtlicher Menge in der Matrix angehäuft. Nach längerem Fasten hingegen ist dieselbe arm an derartigen Einschlüssen und an Körnchen; sie bildet dann einen dünnen, farblosen, mehr oder weniger hyalinen Schleim-Ueberzug der Central-Kapsel. In physiologischer Beziehung ist die Sarcomatrix als *Central-Organ des Extracapsulum* zu betrachten und daher von hervorragender Wichtigkeit. Wahrscheinlich ist dieselbe nicht allein das wichtigste Organ für die Ernährung der Radiolarien (insbesondere die eigentliche Verdauung und Assimilation), sondern auch vielleicht das Central-Organ der Empfindung. Dagegen gehört die Sarcomatrix zu jenen Bestandtheilen des Radiolarien-Organismus, welche niemals in directer Beziehung zur Skelet-Formation stehen.

A) Die *Sarcomatrix* ist zuerst in meiner Monogr. (1862 p. 110) als „*Mutterboden der Pseudopodien*" beschrieben und in ihrer hervorragenden physiologischen Bedeutung gewürdigt worden. Vergl. ferner meinen Aufsatz „über den Sarcodekörper der Rhizopoden" (Zeitschr. für wiss. Zool. 1865, Bd. XV, p. 342, Taf. XXVI).

§ 93. **Das Sarcoplegma.** Als *Sarcoplegma* unterscheiden wir hier von den übrigen Theilen der extracapsularen Sarcode das *intracalymmare Geflecht des Exoplasma* oder das „Ectosark-Gerüste", welches sich innerhalb der Gallertmasse des Calymma ausbreitet. Dasselbe steht nach innen in unmittelbarem Zusammenhang mit der continuirlichen Exoplasma-Schicht der *Sarcomatrix*, welche die Central-Kapsel einschliesst, nach aussen hingegen mit dem oberflächlichen Sarcode-Netz des *Sarcodictyum*, welches das Calymma umspinnt. Die Configuration dieses Exoplasma-Geflechtes, welches die Gallerthülle nach allen

Richtungen durchzieht, ist ausserordentlich mannigfaltig und veränderlich, und bei den meisten Radiolarien höchst unregelmässig, ähnlich den Protoplasma-Netzen in der Grundsubstanz vieler Bindegewebs-Formen. Indessen nimmt dasselbe in manchen Gruppen eine ziemlich regelmässige Gestalt an und scheint diese dann selbst constant zu behalten (so z. B. bei vielen Acantharien). Auch bei denjenigen Arten, bei welchen die Consistenz des Calymma knorpelartig wird, ist anzunehmen, dass die Bahnen der Exoplasma-Fäden innerhalb desselben constant bleiben. Indessen fehlen noch genauere Untersuchungen darüber, wie weit die Configuration des Sarcoplegma in den einzelnen Gruppen constant oder variabel ist; ebenso auch über das eigenthümliche Verhalten desselben bei denjenigen Radiolarien, deren Calymma sich durch Vacuolen-Bildung oder Alveolar-Structur auszeichnet (vergl. § 86). Gewöhnlich umspinnt es die grösseren Alveolen in Gestalt besonderer Netz-Kapseln. Bei manchen Collodarien sammelt sich auch das Exoplasma dergestalt an bestimmten Knotenpunkten des intracalymmaren Flechtwerkes an, dass grosse Ballen oder amoeboide Körper regelmässig zwischen den Alveolen vertheilt erscheinen, so z. B. bei *Thalassophysa pelagica* und *Thalassicolla melacapsa* (Pl. 1, Fig. 4, 5). Durch Verkieselung ausgezeichnet ist das Sarcoplegma bei allen *Radiolaria spongiosa*, oder bei denjenigen Gattungen, die ein spongiöses Rindenskelet besitzen und früher als *Spongurida* zusammengefasst wurden; dahin gehören die *Spongosphaeriden* (Pl. 18) und *Spongodisciden* (Pl. 47), sowie einzelne Nassellarien und Phaeodarien. Hier sind die einzelnen Kieselfäden, welche unregelmässig durchwebt das schwammige Flechtwerk zusammensetzen, als die verkieselten Fäden des intracalymmaren Sarcode-Geflechtes aufzufassen. In physiologischer Beziehung ist das Sarcoplegma sowohl für die Ernährung als für die Bewegung der Radiolarien von Wichtigkeit, indem es den unmittelbaren Verkehr zwischen der Sarcomatrix und dem Sarcodictyum, sowie den von letzterem ausstrahlenden Pseudopodien vermittelt.

§ 94. **Das Sarcodictyum.** Als *Sarcodictyum* unterscheiden wir hier von den übrigen Theilen der extracapsularen Sarcode das *extracalymmare Netz des Exoplasma*, oder das Sarcode-Netz, welches in der Aussenfläche des Calymma liegt und den Gallertmantel im Zusammenhang überzieht. Nach innen steht das Sarcodictyum in unmittelbarem Zusammenhang mit dem *Sarcoplegma*, oder dem Geflecht von Exoplasmafäden, das sich in der Gallertmasse des Calymma ausbreitet; nach aussen hingegen entspringen aus dem Sarcodictyum die frei ausstrahlenden *Pseudopodien;* das erstere verhält sich daher ähnlich zu diesen letzteren, wie die Sarcomatrix zu den Wurzelfäden des Sarcoplegma. Entsprechend den Verhältnissen, welche uns zur Unterscheidung eines primären und secundären Calymma geführt haben, können wir auch ein primäres und secundäres Sarcodictyum unterscheiden. Das ursprüngliche oder *primäre Sarcodictyum* umspinnt die Oberfläche des zuerst ausgeschiedenen oder primären Calymma, und ist gleich diesem von hervorragender Bedeutung für die Formation der primären Gitterschale; denn wie die Oberfläche des primären Calymma die unentbehrliche Grundlage für die Ablagerung dieser letzteren darstellt, so liefert das primäre Sarcodictyum die Substanz, aus welcher dieselbe entsteht: Kiesel bei den Spumellarien und Nassellarien, ein carbonisches Silicat bei den Phaeodarien, Acanthin bei den Acantharien. Man kann sagen, dass die *primäre Gitterschale* der Radiolarien unmittelbar durch eine chemische Metamorphose des primären *Sarcodictyum* entsteht, durch einen chemischen Niederschlag der gelösten Skelet-Substanzen (Kiesel, Silicat oder Acanthin), welche in dem Exoplasma des Sarcodictyum aufgespeichert waren. Demnach ist auch ein Rückschluss aus der speciellen Conformation der ersteren auf diejenige des letzteren gestattet. Die besondere Form der primären Gitterschale mit ihren regelmässigen oder unregelmässigen Maschen ist bedingt durch die entsprechende Form des primären Sarcodictyum; auch von diesem letzteren lassen sich im Allgemeinen reguläre und irreguläre Formen unterscheiden. Die Gestalt des *regulären*

Sarcodictyum, mit kreisrunden oder regulär-polygonalen (meistens hexagonalen) Maschen erhält sich dauernd in der Bildung der regulären Gitterschale (z. B. Pl. 12, Fig. 5—10; Pl. 52, Fig. 8—20; Pl. 96, Fig. 2—6; Pl. 113, Fig. 1—6). Die Gestalt des *irregulären Sarcodictyum* hingegen, mit irregulär-polygonalen oder rundlichen Maschen, bleibt permanent conservirt in der Bildung der irregulären Gitterschale (z. B. Pl. 29, 70, 97, 106). Dasselbe gilt nun auch vom *secundären Sarcodictyum*, oder von dem Exoplasma-Netze, welches die Aussenfläche des secundären Calymma umspinnt. Die secundären Gitterschalen, welche an der Oberfläche dieses letzteren abgelagert werden, conserviren permanent die Configuration des secundären Sarcodictyum, aus dessen chemischer Metamorphose sie entstanden sind; das ist der Fall bei den zahlreichen Spumellarien, welche mehrere concentrische Gitterschalen bilden (Pl. 29), bei einzelnen Nassellarien (Pl. 54, Fig. 5), bei den Phractopeltiden unter den Acantharien (Pl. 133) und bei den doppelschaligen Phaeodarien, den Cannosphaeriden und einem Theile der Coelodendriden und Coelographiden (Pl. 112, 121, 128). Bei denjenigen Radiolarien, welche überhaupt keine Gitterschale bilden, ist die Conformation des Sarcodictyum gewöhnlich irregulär, mit Maschen von unregelmässiger Form und ungleicher Grösse; bisweilen aber auch sehr regelmässig, z. B. bei vielen Acanthometren (Pl. 129, Fig. 4).

§ 95. **Die Pseudopodien.** Die *Pseudopodien* oder die fadenförmigen Ausstrahlungen des Exoplasma zeigen bei allen Radiolarien im Allgemeinen dieselben characteristischen Eigenschaften, welche diese Organe bei den echten Rhizopoden überhaupt besitzen; es sind im Allgemeinen sehr zahlreiche, dünne und lange, bewegliche und empfindliche Sarcode-Fäden, welche das characteristische Phänomen der Körnchen-Bewegung zeigen. Ihre physiologische Bedeutung ist in mehrfacher Beziehung hervorragend, indem sie als active Organe für Nahrungs-Aufnahme, Bewegung, Empfindung und Skeletbildung dienen.[A]) Indessen bedingt die Entwickelung des Calymma, welche die Radiolarien von den übrigen Rhizopoden unterscheidet, eigenthümliche Modificationen auch im Verhalten der Pseudopodien. Wenn man in hergebrachter Weise alle radialen Fäden, die sich aus der *Sarcomatrix* oder dem „Mutterboden" erheben, und divergirend nach aussen strahlen, als *„Pseudopodien"* bezeichnet, so kann man zunächst denjenigen Theil derselben, welcher in der Gallertmasse des Calymma eingeschlossen ist, und das Sarcoplegma bildet, als *Collopodien* (oder intracalymmare Pseudopodien) bezeichnen; denjenigen Theil hingegen, welcher sich aus dem Sarcodictyum erhebt, und ausserhalb des Calymma frei in das Wasser ausstrahlt, als *Astropodien* (oder extracalymmare Pseudopodien). Beide Theile bieten bei vielen Radiolarien mehrfache Unterschiede in ihrem morphologischen und physiologischen Verhalten; und gewisse Unterschiede sind wohl ganz allgemein vorhanden.[B]) Abgesehen von dieser allgemeinen Differenz lassen sich in einzelnen Gruppen der Radiolarien noch einige besondere Differenzirungsformen der Pseudopodien unterscheiden; so namentlich die Axopodien und Myxopodien der Acantharien; sowie das Sarcode-Flagellum einiger Spumellarien.[C])

A) Die *Pseudopodien* der Radiolarien sind in ihrem allgemeinen Verhalten, sowohl in *morphologischer* als in *physiologischer* Beziehung, so ausführlich in meiner Monogr. (1862, p. 89—127) beschrieben worden, dass ich einfach auf die dort gegebene Darstellung verweisen kann. Als weitere Ergänzung dazu vergl. R. Hertwig (1879, L. N. 33, p. 117) und Bütschli (1882, L. N. 41, p. 437—445).

B) Die *Astropodien*, als frei ausstrahlende Pseudopodien, sind von den *Collopodien*, welche das Sarcoplegma innerhalb des Calymma bilden, bei vielen Radiolarien mehr oder weniger deutlich verschieden; wie weit jedoch diese Verschiedenheit auf einer bleibenden Differenzirung beruht (besonders bei Acantharien und Phaeodarien), bedarf noch genauerer Untersuchung.

C) Das *Sarcode-Flagellum* oder die *„Sarcode-Geissel"* (besser vielleicht als *„Axoflagellum"* zu bezeichnen) ist zuerst in meiner Monogr. (1862, p. 115) von mehreren verschiedenen *Discoideen* beschrieben worden (Taf. XXVIII, Fig. 5, 8; Taf. XXX, Fig. 1). Bei einigen anderen Discoideen ist dieselbe 1879 von Hertwig wesentlich übereinstim-

mend geschildert worden (L. N. 33, p. 67, Taf. VI, Fig. 10, 11). Wahrscheinlich ist dieses eigenthümliche Gebilde auf die Spumellarien-Gruppe der *Discoidea* beschränkt, und weit in derselben verbreitet. Das *Axoflagellum* ist ein dicker cylindrischer Sarcode-Strang, gegen das freie Distal-Ende conisch zugespitzt und fein längsgestreift. Dasselbe liegt stets in der Aequatorial-Ebene des scheibenförmigen Körpers, stets unpaar in einer bestimmten Axe desselben, bei den dreiarmigen Discoideen in der Axe des unpaaren Hauptarmes, diesem entgegengesetzt (Pl. 43, Fig. 15). Bei den *Ommatodisciden* (p. 500, Pl. 48, Fig. 8, 19, 20) tritt das Axoflogellum vermuthlich aus dem eigenthümlichen marginalen Ostium der Schale hervor. Wahrscheinlich hängt dasselbe überall durch intracapsulare Axenfäden mit dem centralen Nucleus zusammen, und ist als eigenthümlich differenzirtes Bündel von Pseudopodien (oder Axopodien?) aufzufassen.

§ 95 a. **Myxopodien und Axopodien.** Die beiden Formen der freien Pseudopodien, welche wir als *Myxopodien* und *Axopodien* unterscheiden, verhalten sich sowohl in morphologischer als in physiologischer Beziehung wesentlich verschieden. Die *Myxopodien*, oder die gewöhnlichen freien Pseudopodien, welche bei allen Radiolarien in grosser Menge sich finden und die wichtigsten peripheren Organe derselben darstellen, sind einfache homogene Exoplasma-Fäden, welche sich aus dem Sarcodictyum oder dem extracalymmaren Sarcode-Netze erheben und frei in das Wasser ausstrahlen; sie können sich hier verästeln, durch Anastomosen verbinden und so veränderliche Netze herstellen; sie enthalten aber niemals einen Axenfaden. Die *Axopodien* hingegen sind differenzirte Pseudopodien, welche aus einem festen radialen Axenfaden und einem weichen Ueberzuge von Exoplasma bestehen; sie durchsetzen das ganze Calymma in radialer Richtung und ragen frei über dessen Oberfläche vor; sie setzen sich aber meistens (— wenn nicht immer —) auch centripetal bis zur Mitte der Central-Kapsel fort, indem sie deren Membran durchbohren; im Centrum verliert sich ihr proximales Ende in einem dunkeln centralen Körnerhaufen. Solche Axopodien sind bisher mit Sicherheit bloss von den Acantharien bekannt, wo sie weit verbreitet, vielleicht ganz allgemein vorkommen. Ihre Entwickelung in dieser Legion steht wahrscheinlich in directem Causal-Nexus mit der eigenthümlichen Structur ihrer Central-Kapsel und der *centrogenen* Entstehung ihres *Skelets*. Da auch die radialen Skelet-Nadeln der Acanthometren ursprünglich einen dünnen Ueberzug von Protoplasma besitzen, kann man sagen, dass sich die *centrogenen Axopodien* dieser Abtheilung in zwei Gruppen differenziren, indem der feste Axenfaden der einen Gruppe sehr dünn und von Protoplasma überzogen bleibt, während derjenige der anderen Gruppe sich in einen radialen Acanthin-Stachel verwandelt. Diese Auffassung gewinnt an Wahrscheinlichkeit durch die regelmässige Vertheilung und Anordnung der Axopodien bei den Acantharien; sie stehen gewöhnlich in bestimmten Abständen zwischen den Radial-Stacheln, einzeln oder in Gruppen; bisweilen scheint ihre Zahl nicht grösser als diejenige der Stacheln zu sein, während in anderen Fällen auf jeden Stachel ein Kranz oder eine Gruppe von Axopodien kommt. Vielleicht besteht der feine Axenfaden der letzteren selbst aus Acanthin. Jedenfalls sind die Axopodien constante Organe (vermuthlich Tastorgane, gleich den „Palpocilien") und nicht zurückziehbar, wie die veränderlichen Myxopodien.

Die *Axenfäden* in einem Theile der Pseudopodien sind zuerst bei einigen *Acanthometren* von R. Hertwig entdeckt und in ihrer eigenthümlichen Structur und Anordnung genau beschrieben worden (L. N. 33, p. 16 und 117).

§ 96. **Die Myophrisken der Acanthometren.** Durch eine ganz eigenthümliche und sehr merkwürdige Differenzirung des Exoplasma, nämlich durch die Bildung von *Myophrisken* oder contractilen Fäden des Sarcodictyum, sind die *Acanthometren* ausgezeichnet. Bei den meisten Acantharien dieser Ordnung (— und wahrscheinlich bei allen —) ist jeder Radial-Stachel von einem Kranze solcher contractiler Fäden umgeben, der zuerst als „Cilienkranz" beschrieben wurde.[A]) Die Zahl der contractilen Fäden in jedem Kranze beträgt gewöhnlich 10—20, selten mehr als 30 und weniger als 8; sie scheint oft bei den einzelnen Species constant zu sein.[B]) In lebendem Zustande sind die Myophrisken lange und dünne

Fäden, welche sich mit dem spitzeren Distal-Ende am Radial-Stachel inseriren, mit dem dickeren Proximal-Ende dagegen an der Oberfläche des Calymma, welches sich hier gewöhnlich um jeden Stachel herum in Gestalt einer kegelförmigen gallertigen Stachelscheide oder Stachelwarze erhebt.[C]) Wahrscheinlich liegen die Myophrisken in der Aussenfläche des Apical-Theiles dieses Gallertkegels und sind demnach als differenzirte Exoplasma-Fäden des *Sarcodictyum* aufzufassen. Bisweilen sind sie sogar (z. B. bei *Acanthochiasma*) zu einer contractilen Membran verschmolzen und bilden den Mantel eines Kegels, dessen Hohlraum von der Gallerte der Calymma-Warzen erfüllt ist. Bei mechanischer Reizung ziehen sich die Myophrisken rasch und plötzlich, wie *Muskel-Fibrillen*, zusammen, unter gleichzeitiger Verdickung, und sind daher wesentlich von gewöhnlichen Pseudopodien verschieden. Da ihr distaler Insertions-Punkt (am starren Acanthin-Stachel) fixirt ist, heben sie bei ihrer Contraction die Stachel-Scheide empor, an der sich ihr basaler Insertionspunkt befindet oder in deren Oberfläche sie selbst liegen. Das Resultat ihrer Verkürzung ist also eine Ausdehnung und Volumens-Vermehrung des Calymma, womit wahrscheinlich Wasser-Eintritt in seine Gallertmasse verknüpft ist, also eine Verminderung des specifischen Gewichts. Wahrscheinlich contrahiren demnach die Acanthometren ihre Myophrisken willkürlich, sobald sie im Wasser emporsteigen wollen. Bei Erschlaffung derselben collabirt das Calymma durch seine Elasticität, Wasser tritt aus und das specifische Gewicht wird vermehrt. In physiologischer Beziehung wären also die Myophrisken als *hydrostatische Apparate* zu betrachten, in morphologischer Beziehung als *Myophaene oder muskelähnliche Fibrillen*, wie solche auch im intracapsularen Protoplasma vorkommen (§ 77—80). Bei stärkerer Reizung und beim Tode der Acanthometren lösen sich die Myophrisken von den Radial-Stacheln ab und bleiben als „freie Cilienkränze" am Distal-Ende der kegelförmigen Gallertscheiden sitzen. Zugleich quellen sie dann zu kurzen und dicken hyalinen Stäbchen auf, den früher sogenannten *„Gallert-Cilien"*. Die Myophrisken finden sich nur in der Ordnung der Acanthometren und fehlen sowohl den Acanthophracten als den drei andern Legionen der Radiolarien.

A) Die *Cilien-Kränze* an den Stacheln todter Acanthometren sind zuerst von dem Entdecker dieser Ordnung, Johannes Müller, beobachtet und als „die Stümpfe der zurückgezogenen verdickten Fäden" gedeutet worden (L. N. 12, p. 11, Taf. XI).

B) Die *„Zahl der Gallert-Cilien"* fand ich bei gewissen Arten der Acanthometren constant, und hob bereits in meiner Monogr. (L. N. 16, p. 115) hervor, „dass hier eine erste Differenzirung der diffusen Sarcode in bestimmte Organe von gesetzmässig festgestellter Zahl, Grösse und Lage besteht, welche also eher den Namen Tentakeln als Pseudopodien verdienen".

C) Die Natur der Myophrisken als muskelähnlicher Fibrillen wurde zuerst von R. Hertwig entdeckt, welcher sie als „Bildungen eigener Art" unter dem Namen der *„contractilen Fäden"* beschreibt und ihre histologischen und physiologischen Eigenthümlichkeiten eingehend darstellt (L. N. 33, p. 16—19, Taf. I).

§ 97. **Exoplasma der Peripyleen.** Das extracapsulare Protoplasma der Spumellarien oder Peripyleen steht durch die zahllosen feinen Poren der Kapsel-Membran in Zusammenhang mit der intracapsularen Sarcode, und ist gleich diesen Poren gleichmässig ausstrahlend über die ganze Oberfläche verbreitet. Die *Sarcomatrix*, welche hier zunächst die Central-Kapsel umschliesst, ist ziemlich stark und entsendet zahllose feine und lange Pseudopodien, welche wahrscheinlich den Poren der Membran entsprechen. Ihre Zahl ist bei den Spumellarien beträchtlich grösser als bei den drei übrigen Legionen der Radiolarien. Die Verästelungen und Verbindungen, welche die ausstrahlenden Fäden der Sarcomatrix innerhalb des Calymma eingehen, scheinen mannigfaltige Verschiedenheiten darzubieten, so dass auch die Configuration des dadurch entstehenden *Sarcoplegma*, des Sarcode-Geflechtes innerhalb des Gallertmantels, sehr verschieden ist. An der Oberfläche des Calymma bilden die Exoplasma-Fäden ein vielgestaltiges *Sarcodictyum*, ein reguläres oder irreguläres Exoplasma-Netz, durch dessen Verkieselung bei der grossen Mehrzahl der

Spumellarien eine primäre Gitterschale entsteht. Die freien terminalen *Pseudopodien,* welche sich aus diesem extracalymmaren Netze erheben und in das Wasser ausstrahlen, scheinen bei den meisten Spumellarien relativ kurz, aber äusserst zahlreich zu sein. Besonders differenzirte Pseudopodien, und insbesondere Axenfäden, scheinen bei den Spumellarien nicht vorzukommen. Indessen sind vielleicht zu den letzteren die eigenthümlichen Pseudopodien zu rechnen, welche bei vielen *Discoideen* (und vielleicht auch bei anderen Spumellarien) zur Bildung einer *„Sarcode-Geissel"* zusammentreten. Dieses *Axoflagellum* (oder *Flagellum sarcodinum*) ist ein besonderer starker, aus einer bestimmten Stelle der Central-Kapsel vortretender, schlank kegelförmiger Sarcode-Strang, viel länger, stärker und contractiler als die gewöhnlichen Pseudopodien; er zieht sich in Folge mechanischer Reizung schlängelnd zusammen und scheint durch Verschmelzung eines Pseudopodien-Büschels zu entstehen. (Vergl. § 95 C).

§ 98. **Exoplasma der Actipyleen.** Das extracapsulare Protoplasma der Acantharien oder Actipyleen weicht in mehrfachen und wichtigen Beziehungen von demjenigen der anderen Radiolarien ab, und scheint bedeutendere Differenzirungen zu erfahren, als dasjenige der drei übrigen Legionen. Da die Poren in der Wand der Central-Kapsel hier nicht gleichmässig und in gleichen Abständen über deren ganze Oberfläche vertheilt sind (wie bei Peripyleen), vielmehr eine regelmässige Vertheilung in Gruppen, mit ungleichen Abständen besitzen, so ist die Zahl der austretenden Pseudopodien viel geringer und ihre gesetzmässige Vertheilung wesentlich anders als bei den Peripyleen (§ 58). Bei sehr vielen, und wahrscheinlich bei allen Acantharien sind die *Pseudopodien* in zwei Gruppen differenzirt, von denen die eine aus dem Centrum der Kapsel entspringt und feste Axenfäden besitzt, die andere hingegen nicht. (Vergl. § 95 A). Die *Axopodien,* oder die starren Pseudopodien mit Axenfäden, entspringen aus dem Centrum der Kapsel, sind in viel geringerer Zahl vorhanden als die weichen und biegsamen *Myxopodien,* und regelmässig zwischen den radialen Acanthinstacheln vertheilt, meistens so, dass sie in möglichst weitem Abstande von letzteren, also zwischen je 3 oder 4 Acanthin-Stacheln in der Mitte stehen; man kann daher die letzteren auch als stärker entwickelte und in dicke Acanthin-Stäbe verwandelte Axenfäden ansehen (§ 95 A). Die weichen *Myxopodien,* oder die Pseudopodien ohne Axenfäden, sind viel zahlreicher als die Axopodien, und entspringen aus dem *Sarcodictyum* oder dem Exoplasma-Netze, welches die Oberfläche des Calymma umspinnt. Aber auch ihre Zahl und Anordnung scheint bei vielen Acantharien (wenn nicht bei allen!) gesetzmässig zu sein und nicht die ausserordentliche Variabilität und Flüssigkeit zu besitzen, wie in den 3 anderen Legionen. Bei vielen *Acanthometren* zeigt das Sarcodictyum eine sehr regelmässige Conformation, mit regulären oder subregulären, polygonalen (meist hexagonalen) Maschen, und häufig scheiden hier die stärkeren Fäden des Sarcodictyum eine feste, homogene oder fibrillär gestreifte Substanz ab, welche ein Leisten-Netz an der Oberfläche des Calymma bildet. Bei den *Acanthophracten* tritt an dessen Stelle das Acanthin-Netz der primären Gitterschale. Die *Axopodien* der Acanthometren sind meistens ungefähr so lang als die Radial-Stacheln, zwischen denen sie stehen; ihr starrer Axenfaden ist von einer weichen Plasma-Hülle überzogen, welche mit der dünnen, die Central-Kapsel einschliessenden *Sarcomatrix* zusammenhängt. Von den Exoplasma-Scheiden der Axenfäden gehen innerhalb des Calymma zahlreiche Aeste ab und bilden durch geflechtartige Verbindung ein lockeres *Sarcoplegma.* Die eigenthümlichsten Differenzirungs-Producte des Exoplasma der Acantharien sind die Myophan-Fibrillen der Acanthometren, welche als *Myophrisken* bereits vorher beschrieben worden sind (§ 96).

§ 99. **Exoplasma der Monopyleen.** Das extracapsulare Protoplasma der Nassellarien oder Monopyleen nimmt seinen Ursprung allein aus der *Porochora* oder aus dem intracapsularen *Podoconus*, dessen

orale Basis dieses Porenfeld darstellt. Die Pseudopodien oder Protoplasma-Stränge, welche durch die Poren des letzteren, zu einem Bündel vereinigt, hindurchtreten, sind nicht sehr zahlreich (bei den meisten Nassellarien wahrscheinlich zwischen 30 und 90) und verschmelzen sofort ausserhalb desselben zu einer dicken scheibenförmigen *Sarcomatrix*; diese bedeckt die Porochora von unten vollständig und breitet sich in Gestalt einer dünnen Schicht von Exoplasma über die ganze Oberfläche der Central-Kapsel aus; am Apical-Theile der letzteren ist die Sarcomatrix oft so dünn, dass sie erst mit Hülfe von Reagentien nachgewiesen werden kann; sie trennt die Membran der Central-Kapsel von dem umhüllenden Calymma. Die *Pseudopodien,* welche durch das letztere hindurchtreten und durch lockere Anastomosen innerhalb des Gallertmantels ein weitmaschiges *Sarcoplegma* bilden, sind meistens nicht sehr zahlreich. Der grösste Theil derselben strahlt als ein basales Büschel abwärts aus der Basalscheibe der Sarcomatrix aus; eine geringere Zahl erhebt sich aus der dünneren Platte der letzteren, welche den übrigen Theil der Central-Kapsel überzieht (Pl. 51, Fig. 13; Pl. 65, Fig. 1; Pl. 81, Fig. 16). An der äusseren Oberfläche des Calymma verbinden sich die *Collopodien,* welche durch letzteres hindurchgetreten sind, zur Bildung des *Sarcodictyum,* und durch dessen Verkieselung entsteht bei der grossen Mehrzahl der Nassellarien die primäre Gitterschale. Von der Oberfläche des Sarcodictyum erheben sich dann die *Astropodien,* oder die freien Pseudopodien, welche ringsum in das Wasser ausstrahlen. Ihre Zahl scheint bei den meisten Monopyleen verhältnissmässig gering, ihre Länge aber sehr bedeutend zu sein.

§ 100. **Exoplasma der Cannopyleen.** Das extracapsulare Protoplasma der Phaeodarien oder Cannopyleen ist dem Volumen und der Ausbreitung nach weit massenhafter entwickelt als bei den übrigen drei Legionen, und hängt mit der intracapsularen Sarcode nur durch die wenigen Oeffnungen in der Kapsel-Membran zusammen. Bei der Mehrzahl der Phaeodarien sind deren drei vorhanden, die *Astropyle* oder Hauptöffnung am Oral-Pol der Hauptaxe, und die beiden lateralen *Parapylen* oder Nebenöffnungen zu beiden Seiten des aboralen Poles (§ 60). Bei mehreren Familien scheinen die letzteren zu fehlen, während bei anderen ihre Zahl vermehrt ist; doch sind gerade diese Familien bisher nicht lebend beobachtet. Sowohl aus der oralen Hauptöffnung als aus den beiden aboralen Nebenöffnungen tritt das Protoplasma in Gestalt eines dicken cylindrischen Stranges hervor, und als ein Ausscheidungs-Product dieses Stranges ist auch jedenfalls die Röhre zu betrachten, in welche jede Oeffnung bei vielen Phaeodarien ausgezogen ist (länger bei der Astropyle, kürzer bei den Parapylen). Die Sarcode-Stränge erscheinen innerhalb der Röhre entweder ganz hyalin oder fein längsgestreift, wie ein Fibrillen-Bündel. Nach dem Austritt aus dem Mündungs-Rohr gehen sie in eine dicke *Sarcomatrix* über, welche die ganze Central-Kapsel umhüllt und von dem einschliessenden Calymma trennt. In der Umgebung der basalen Astropyle ist die Sarcomatrix gewöhnlich zu einer dicken linsenförmigen Scheibe angeschwollen, die unmittelbar mit dem eigenthümlichen *Phaeodium* dieser Legion zusammenhängt (§ 89). Die Pseudopodien, welche von der Sarcomatrix ausstrahlen, und durch Anastomosen ein weitmaschiges *Sarcoplegma* innerhalb des Calymma bilden, sind bei den Phaeodarien gewöhnlich nicht sehr zahlreich, aber sehr stark. Bisweilen lassen sich zwei stärkere Collopodien-Bündel, an beiden Polen der Hauptaxe unterscheiden, ein orales (in der Richtung der Proboscis der Astropyle) und ein aborales (am entgegengesetzten Pole, zwischen den Parapylen). Die *Collopodien* des Sarcoplegma vereinigen sich an der Oberfläche des Calymma zu einem regulären oder irregulären *Sarcodictyum,* welches bei den meisten Phaeodarien durch Absonderung eines eigenthümlichen Silicates die primäre Gitterschale bildet. Die freien *Astropodien,* welche von der Oberfläche des Sarcodictyum in das Seewasser ausstrahlen, sind bei den meisten Phaeodarien sehr zahlreich, aber verhältnissmässig kurz (Pl. 101, Fig. 10).

Viertes Capitel.

Das Skelet.

(§§ 101—140.)

§ 101. **Bedeutung des Skeletes.** Das *Skelet* der Radiolarien entwickelt sich in einer so ausserordentlichen Mannigfaltigkeit und Verschiedenheit der Grundformen, zugleich in einer so wunderbaren Regelmässigkeit und Zierlichkeit der Anpassungsformen, dass diese Protistenklasse in beiden Beziehungen alle anderen Klassen der organischen Welt übertrifft. Da aber trotzdem der Organismus der Radiolarien immer nur eine einfache Zelle bleibt, offenbaren dieselben zugleich die höchste Potenz morphologischer Complication, zu welcher es die einzelne Zelle in der Skelet-Production bringen kann. Alles was sonst von den einzelnen Gewebe-Zellen der Thiere und Pflanzen in Skelet-Bildung geleistet wird, erreicht nicht die ausserordentliche Entwickelungs-Höhe der Radiolarien. Nur sehr wenige Rhizopoden dieser formenreichen Classe unterlassen die Bildung fester Stütz- und Schutz-Apparate gänzlich und bestehen zeitlebens bloss aus dem Weichkörper, nur zehn von den 739 Genera, welche im Cataloge der Challenger-Radiolarien aufgeführt sind, nämlich sechs Genera von Spumellarien (fünf Thalassicolliden: *Actissa*, *Thalassolampe*, *Thalassopila*, *Thalassicolla*, *Thalassophysa*, Pl. 1; und ein Genus Collozoiden: *Collozoum*, Pl. 3); ferner zwei Genera von Nassellarien (die Nasselliden *Cystidium* und *Nassella*, Pl. 91, Fig. 1) und 2 Genera von Phaeodarien (die Phaeodiniden *Phaeocolla* und *Phaeodina*, Pl. 101, Fig. 1, 2). Indessen sind gerade diese skeletlosen Radiolarien von hervorragender Bedeutung, da sie die ursprünglichen Stammformen sowowohl der ganzen Classe, als ihrer vier Legionen enthalten. Alle skeletbildenden Radiolarien sind ursprünglich aus weichen und skeletlosen Stammformen durch Anpassung entstanden, und zwar auf *polyphyletischem* Wege, da die Skeletformen der vier Legionen völlig unabhäng von einander sich entwickelt haben (§ 108).

§ 102. **Chemische Eigenschaften des Skeletes.** Die chemische Zusammensetzung des Skeletes zeigt in den einzelnen Legionen der Radiolarien sehr wesentliche Verschiedenheiten. Die beiden Legionen der Spumellarien und Nassellarien (von Ehrenberg als *„Polycystina“* zusammengefasst), bilden ihr Skelet nur aus reiner Kieselerde[A]); die Legion der Phaeodarien aus einem carbonischen Silicat[B]); die Legion der Acantharien aus einer eigenthümlichen organischen Substanz, dem Acanthin[C]). Aus dieser Verschiedenheit erklärt sich die bekannte Thatsache, dass die fossilen Radiolarien-Erden (oder die *„Polycystinen-Mergel“*) ausschliesslich aus Skeleten der Spumellarien und Nassellarien zusammengesetzt sind, während die Acantharien und Phaeodarien darin gänzlich fehlen (letztere mit einziger Ausnahmen der Dictyochiden, oder derjenigen Phaeodarien, deren Skelet aus einzelnen zerstreuten tangentialen Kiesel-Stückchen zusammengesetzt sind). Auch die massigen Ablagerungen von Radiolarien-Skeleten in der heutigen Tiefsee, welche den Radiolarien-Schlamm (oder „Radiolarian-Ooze“) bilden, bestehen gleich den fossilen *„Polycystinen-Mergeln“* fast ausschliesslich aus Schalen von Spumellarien und Nassellarien; indessen sind hier auch in geringer Zahl bisweilen solche Acanthin-Skelete von Acantharien, und noch zahlreicher einzelne Silicat-Skelete von Phaeodarien beigemischt, welche der Auflösung in Seewasser längere Zeit Widerstand leisten. Kalk-Skelete kommen bei Radiolarien nicht vor.[D])

A) Die reinen *Kiesel-Skelete* der *Polycystinen* sind zuerst von Ehrenberg 1838 in Kreide-Mergeln erkannt worden (L. N. 2, p. 117). Da die beiden Legionen der Acantharien und Phaeodarien Ehrenberg vollständig unbekannt blieben, bezieht sich sein Name *Polycystina* ausschliesslich auf die *kieselschaligen* Spumellarien und Nassellarien.

B) Die *Silicat-Skelete* der Phaeodarien wurden von mir früher für reine Kiesel-Skelete gehalten. Allein als ich die ersten Phaeodarien in meiner Monogr. 1862 beschrieb, kannte ich nur 5 Genera und 7 Species, während sich die Zahl der hier beschriebenen Challenger-Phaeodarien auf 84 Genera und 465 Species beläuft. Bei der grossen Mehrzahl von diesen (jedoch nicht bei Allen! —) färbt sich das Skelet durch Carmin bald mehr bald weniger intensiv und wird beim Glühen mehr oder weniger gebräunt, bei einigen selbst schwarzbraun. Bei vielen Phaeodarien werden die hohlen Skeletröhren durch fortgesetztes Glühen theilweise zerstört. Auch durch kochende kaustische Alkalien werden sie meistens stark angegriffen oder selbst zerstört, während sie in kochenden Mineralsäuren unverändert bleiben. Die beste Methode, um die Skelete der Phaeodarien ganz rein und gesäubert von allen Weichtheilen darzustellen besteht darin, sie in concentrirter Schwefelsäure zu erhitzen und dann einen Tropfen rauchender Salpetersäure zuzusetzen. Auch bei fortgesetztem Erhitzen darin werden sie nicht gelöst. Daraus scheint hervorzugehen, dass die Skelet-Substanz der Phaeodarien eine Verbindung von organischer Substanz und Kieselerde ist, oder ein *carbonisches Silicat.* Die nähere Natur desselben bleibt noch festzustellen, ebenso die mannigfachen Verschiedenheiten, welche seine Zusammensetzung in den verschiedenen Familien der Phaeodarien darzubieten scheint. Die kleinen Skelet-Stückchen der *Dictyochiden* (die einzigen Phaeodarien-Reste, welche auch fossil vorkommen) scheinen aus reiner Kiesel-Erde zu bestehen.

C) Die *Acanthin-Skelete* der Acantharien sind zuerst in meiner Monogr. als solche beschrieben worden (1862, p. 30—32). Johannes Müller, der Entdecker dieser Legion, hatte sie für Kiesel-Skelete gehalten und definirt die *Acanthometrae* als „Radiolarien ohne Gehäuse, mit kieseligen Stachel-Radien" (L. N. 12, p. 46). Ich selbst nahm früher an, dass die Acanthin-Skelete bei einem Theile der Acantharien theilweise oder ganz in Kiesel-Skelete secundär verwandelt würden; indessen scheint das nach den neueren Untersuchungen von R. Hertwig nicht der Fall zu sein; er zeigte, dass die Skelete der verschiedensten Acanthometren und Acanthophracten sich nach kürzerer oder längerer Einwirkung von Säuren vollständig auflösen, und nimmt an, dass bei allen Acantharien ohne Ausnahme das Skelet nur aus *Acanthin* gebildet wird (1879, L. N. 33, p. 120). Neuerdings hat Brandt gefunden, dass die Acanthin-Stacheln sich nicht allein in Säuren, Alkalien und Liquor conservativus lösen (wie ich angegeben hatte), sondern auch in Lösungen von kohlensaurem Natron (1 Proc.) und sogar von Kochsalz (10—20 Proc.); er schliesst daraus, dass dieselben aus einer Eiweiss-Substanz (Vitellin) bestehen (L. N. 38, p. 400). Ich kann diese Ansicht nicht theilen, da ich bei allen genauer untersuchten Acanthin-Skeleten einen Theil der wichtigsten Eiweiss-Reactionen vermisse, z. B. die Xanthoprotein-Reaction, die Rothfärbung durch Millon's Reagens u. s. w. Dieselben werden weder durch Salpetersäure noch durch Jod gelb gefärbt. In verdünnter Mineralsäure lösen sie sich rascher als in concentrirter. Meine gewöhnliche Methode, die Acanthinskelete der Acantharien rein darzustellen (an tausenden von Präparaten stets mit demselben Erfolge erprobt), besteht darin, dass ich das Präparat in einem Tropfen concentrirter Schwefelsäure erhitze und dann ein Tröpfchen rauchender Salpetersäure zusetze; alle anderen Bestandtheile (die gesammte Central-Kapsel sowohl als das Calymma) werden dadurch in kürzester Zeit zerstört und gelöst; das Skelet bleibt vollkommen rein zurück und widersteht der vereinigten Einwirkung der Mineral-Säuren nach längerer oder kürzerer Zeit; bei fortgesetztem Erhitzen wird es zuletzt ebenfalls vollständig gelöst. Ich halte daher das Acanthin nicht für eine Albumin-Substanz, sondern für eine dem *Chitin* verwandte Skelet-Substanz.

D) *Kalk-Skelete* sind bei Radiolarien bisher mit Sicherheit nicht nachgewiesen und höchstwahrscheinlich auch nicht vorhanden. Sir Wyville Thomson hat 1877 in seinem Atlantic (L. N. 31, Vol. I, p. 233, Fig. 51) unter dem Namen *Calcaromma calcarea* ein Radiolar beschrieben, welches in seinem Calymma zahlreiche zerstreute, „einem Spornrädchen ähnliche" Körperchen aus kohlensaurem Kalk enthält. Dieselben sind identisch mit den „zackigen, an Krystall-Drusen erinnernden Körpern", welche Johannes Müller schon 1858 von der mediterranen *Thalassicolla morum* abgebildet und mit den „Lithasterisken der Tethyen" verglichen hatte (L. N. 12, p. 28, Taf. VII, Fig. 1, 2). Ich selbst hielt früher diese eigenthümlichen Kalk-Körperchen, deren Löslichkeit in Mineralsäuren ich beobachtet hatte, ebenfalls für Spicula eines Thalassicolliden und beschrieb die Art daher in meiner Monogr. als *Thalassosphaera morum* (L. N. 16, p. 260). Indessen habe ich meine Ansicht jetzt geändert und muss annehmen, dass jene eigenthümlichen Kalk-Körperchen, die man als *Calcastrella* unterscheiden kann, nicht von jenen Radiolarien selbst gebildet, sondern fremde Körper und zufällig in das Calymma jener Thalassicollide (einer *Actissa*) hineingelangt sind. Ich finde nämlich dieselben Körperchen in vielen Präparaten der Challenger-Sammlung, oft in grosser Zahl, auch im Calymma verschiedener anderer Radiolarien, namentlich Discoideen vor, und muss daher annehmen, dass sie als fremde Körper von den Radiolaren aufgenommen und durch die Sarcode-Strömungen in das Calymma hineingezogen sind. Die Radiolarien, welche Sir Wyville Thomson als *Calcaromma calcarea* und Müller als *Thalassicolla morum* abgebildet haben, halte ich für Arten von *Actissa* (p. 13), vielleicht die pacifische *Actissa radiata* und die mediterrane *Actissa primordialis.* (Vergl. die Beschreibung der Thalassosphaerida des Challenger p. 30, 31).

§ 103. **Physikalische Eigenschaften des Skeletes.** Die Skelete aller Radiolarien zeichnen sich in erster Linie durch einen hohen Grad von Festigkeit aus, welcher sie vorzüglich zu Schutz- und Stütz-Apparaten eignet. Selbstverständlich ist dies bei den reinen Kieselschalen der *Polycystinen*; aber auch die Acanthin-Gerüste der Acantharien besitzen einen Grad von Festigkeit, der jenen wenig nachgiebt, wärend die Silicat-Schalen der Phaeodarien im Allgemeinen weniger fest erscheinen; die hohlen Skelet-Röhren der letzteren, welche mit Gallert-Substanz erfüllt sind, sind meistens, wegen der geringen Dicke der Silicat-Wand, sehr zerbrechlich. Auch die Elasticität dieser letzteren ist sehr gering, während diejenige der Acanthin-Skelete im Allgemeinen bedeutend ist. Sehr elastisch sind die dünnen und langen Nadeln vieler Acantharien, aber auch die borstenförmigen Kieselnadeln vieler Spumellarien. Die Lichtbrechung des Skeletes ist in den verschiedenen Legionen sehr verschieden, je nach der chemischen Beschaffenheit desselben. Die Kiesel-Skelete der *Polycystinen* (Spumellarien und Nassellarien) und ebenso die Silicat-Skelete der Phaeodarien haben dasselbe Lichtbrechungs-Vermögen, wie Glycerin, und sind daher in dieser Flüssigkeit überhaupt nicht sichtbar; sie werden erst sichtbar, wenn man das Glycerin mit Wasser verdünnt, um so deutlicher, je mehr Wasser hinzutritt. Dagegen ist das Lichtbrechungs-Vermögen des Acanthins von demjenigen des Glycerins sehr verschieden, so dass die Skelete der Acantharien in dieser Flüssigkeit ohne Weiteres deutlich vortreten. In Wasser erscheinen die Skelete aller Radiolarien ungefähr gleich stark lichtbrechend, ebenso in Canada-Balsam. Die Substanz des Skelets erscheint fast immer vollkommen hyalin, farblos, glasartig und durchsichtig. Nur sehr selten ist sie schwach gefärbt (bei einigen Acantharien). Eine trübe und opake Beschaffenheit zeigen nur die Schalen einiger Phaeodarien (besonders die „Porcellan-Schalen der *Tuscaroriden* und *Circoporiden*", Pl. 100, 114 bis 117); diese erscheinen getrocknet bei auffallendem Lichte milchweiss oder gelblichweiss; die Ursache dieser Opacität liegt theilweise in der eigenthümlichen „Caement-Structur" dieser Porcellan-Schalen, theilweise in ihrer feinen Porosität und dem Gehalt ihrer dicken Wand an feinen Luftbläschen.

§ 104. **Elementare Structur des Skeletes.** Die allgemeine Beschaffenheit der Skelettheile — genauer ausgedrückt der morphologischen Elemente, aus denen sich das Skelet der Radiolarien zusammensetzt, — ist der Art, dass man sie als *structurlos* bezeichnen kann. Sowohl die organischen Acanthin-Skelete der Acantharien und die carbonischen Silicat-Skelete der Phaeodarien, als auch die anorganischen Kiesel-Skelete der Spumellarien und Nassellarien erscheinen unter dem Mikroskope gewöhnlich vollkommen homogen, durchsichtig, farblos und krystallhell. Nur sehr selten zeigen sie Spuren einer concentrischen Streifung, welche auf schichtenweisen Absatz der Skelet-Substanz zu beziehen ist (so bei den sehr dicken Stacheln einiger Phaeodarien (Pl. 105—107 etc.). Eine auffallende Ausnahme hiervon bilden jedoch die meisten Phaeodarien, insofern sie theils röhrenförmige Skelet-Elemente, theils eine eigenthümliche Porcellan-Structur besitzen. Bei den tubuloesen Cannoid-Skeleten, welche der Mehrzahl der Cannopyleen zukommen, ist das Lumen der dünnwandigen Kieselröhren mit Gallert erfüllt, und oft verläuft in ihrer Axe ein feiner Kieselfaden, welcher durch transversale Fäden mit der Röhrenwand zusammenhängt (§ 127, 139). Ganz eigenthümlich ist die Elementar-Structur der opaken Porcellanschalen, welche die beiden Familien der *Circoporida* (Pl. 114—117) und der *Tuscarorida* (Pl. 100) auszeichnen. Hier liegen zahlreiche feine Kieselnadeln unregelmässig zerstreut in einer feinkörnigen oder fein porösen Grundsubstanz.

§ 105. **Complete und incomplete Gitterschalen.** Bei der grossen Mehrzahl der Radiolarien (in allen vier Legionen) nimmt das Skelet die Form einer zierlichen Gitterschale an, oder eines Gehäuses,

in welchem die Central-Kapsel eingeschlossen ist. Bei der Minderzahl ist dies nicht der Fall; das Skelet besteht dann bloss aus einzelnen festen Stücken (radialen oder tangentialen Nadeln), oder aus einem einfachen Ring (Sagittal-Ring der Stephoideen) oder einem basalen Dreifuss, mit oder ohne lockeres Geflecht von Balken u. s. w. (Plectoideen); die Central-Kapsel ist dann nicht von einem eigentlichen Gittergehäuse umschlossen, sondern stützt sich nur auf jene Skelet-Balken. Demnach lassen sich zunächst in jeder der vier Legionen zwei Hauptgruppen oder Ordnungen unterscheiden, von denen die eine (*Cataphracta*) sich durch eine vollständige Gitterschale auszeichnet, die andere (*Aphracta*) derselben entbehrt. Radiolaria aphracta, oder Radiolarien ohne vollständige Gitterschale, sind demnach die *Collodarien* (p. 9), die *Acanthometren* (p. 725), die *Plectellarien* (p. 895) und die *Phaeocystinen* (p. 1543). Hingegen sind Radiolaria cataphracta, oder Radiolarien mit vollständiger Gitterschale, die *Sphaerellarien* (p. 49), die *Acanthophracten* (p. 791), die *Cyrtellarien* (p. 1015) und die *Phaeocoscinen* (p. 1590).

Auf diese Differenz gründet sich die erste Eintheilung der Radiolarien durch Johannes Müller, welcher drei Gruppen unterschied: „I. *Thalassicolla,* ohne Gehäuse, nackt oder mit Spicula; II. *Polycystina,* mit kieseligem Schalengehäuse; III. *Acanthometra,* ohne Gehäuse, mit kieseligen Stachel-Radien.

106. **Ectolithia und Endolithia. (Extracapsulare und intracapsulare Skelete.)** Das Verhältniss des Skeletes zur Central-Kapsel ist bei den Radiolarien in mehrfacher Beziehung sehr verschieden; zunächst kann man in topographischer Beziehung, rein äusserlich betrachtet, zwei grosse Gruppen unterscheiden, *Ectolithia* und *Endolithia* [A]); bei den ersteren liegt das Skelet völlig ausserhalb der Central-Kapsel, bei den letzteren zum Theil innerhalb derselben. *Ectolithia*, mit rein extracapsularem Skelete, sind sämmtliche Nassellarien und Phaeodarien, sowie ein grosser Theil der Spumellarien (alle *Collodaria* und die ältesten Formen der *Sphaerellaria*); *Endolithia* hingegen, bei denen das Skelet zum Theil innerhalb, zum Theil ausserhalb der Central-Kapsel liegt, sind sämmtliche Acantharien, sowie die Mehrzahl der Spumellarien (die meisten *Sphaerellaria.*) [B])

A) Die Unterscheidung der Radiolarien in *Ectolithia* und *Endolithia* hatte ich 1862 in meiner Monogr. (p. 222) benutzt, um die Familien der Monocyttarien in zwei grössere Gruppen zu ordnen. Indessen war dieser Versuch ganz künstlich und widerspricht den natürlichen Verwandtschafts-Verhältnissen der Hauptgruppen, welche erst 17 Jahre später durch die Entdeckung der verschiedenen Structur-Verhältnisse der Central-Kapsel aufgeklärt wurden.

B) Unter den Acantharien, welche sämmtlich ursprünglich ein intracapsulares und centrogenes Skelet besitzen, scheint die merkwürdige *Cenocapsa* (Pl. 133, Fig. 11) eine einzige Ausnahme zu bilden; das Skelet besteht hier aus einer einfachen Kugelschale, welche die concentrische Central-Kapsel einschliesst. Allein die Ausnahme ist nur scheinbar; die 20 Perspinal-Poren der Schale beweisen, dass sie ursprünglich mit 20 centrogenen Acanthin-Strahlen zusammenhing, und dass diese durch Rückbildung verloren gegangen sind.

§ 107. **Perigene und centrogene Skelete.** Viel wichtiger als die topographische Beziehung des Skelets zur Central-Kapsel, nach welcher *Ectolithia* und *Endolithia* unterschieden werden können (§ 106), ist die Unterscheidung in perigene und centrogene Skelete, welche sich auf die primäre Entstehung des Skelets ausserhalb oder innerhalb der Central-Kapsel gründet. *Centrogene Skelete* besitzen nur die Acantharien, die sich auch durch ihr *Acanthin*-Substrat von den kieseligen Skeletbildungen aller anderen Radiolarien unterscheiden; bei allen Acantharien beginnt die Skeletbildung im Mittelpunkte der Central-Kapsel, von welchem aus 20 Radial-Stacheln — (nur in der kleinen Gruppe der Actineliden eine unbeständige Zahl) — centrifugal sich entwickeln. Die drei anderen Legionen hingegen besitzen ebenso allgemein *perigene Skelete,* welche ursprünglich ausserhalb der Central-Kapsel, niemals in ihrem Mittelpunkte entstehen. Bei den Nassellarien und Phaeodarien behalten die Skelete diese extracapsulare Lage bei; ebenso bei den Beloideen und einem Theile der Sphaerellarien in der Legion der

Spumellarien; bei der grossen Mehrzahl der letzteren wird das primär perigene Skelet von der Central-Kapsel später secundär umwachsen, so dass es theilweise innerhalb derselben liegt. (§ 109).

§ 108. **Polyphyletischer Ursprung des Skelets.** Das Skelet der Radiolarien ist zweifellos *polyphyletisch* entstanden, da es unmöglich ist, die mannigfaltigen Formen desselben auf eine gemeinsame Grundform zurückzuführen, oder als Modificationen eines Typus nachzuweisen. Vielmehr haben mehrere verschiedene skeletlose Radiolarien verschiedene Wege der Skeletbildung ganz unabhängig von einander betreten. Zunächst ist ganz sicher, dass die Skelete der vier Legionen unabhängig von einander entstanden sind. Weiterhin steht aber auch fest, dass in der Legion der Spumellarien die Beloid-Skelete der *Collodarien* nicht mit den Sphaeroid-Skeleten der *Sphaerellarien* (und den davon abgeleiteten Formen) zusammenhängen (§ 109). Ebenso sind *polyphyletisch* die Skelete der Phaeodarien; wahrscheinlich sind hier Beloid-, Sphaeroid-, Cyrtoid- und Conchoid-Skelete ganz selbständig entwickelt (§ 112). Hingegen ist es bei den Nassellarien möglich, alle Skeletformen *monophyletisch* von einer einzigen einfachen Urform (entweder Sagittaler Ring oder Basales Tripodium?) abzuleiten (§ 111). Wahrscheinlicher noch ist eine *monophyletische* Entstehung für die Legion der Acantharien, deren Acanthin-Skelete sich sämmtlich ohne Zwang aus *Actinelius* entwickeln lassen (§ 110).

§ 109. **Skelete der Spumellarien.** Die Skelete der Spumellarien oder Peripyleen bestehen aus *Kiesel* und sind in den beiden Ordnungen dieser Legion sehr verschieden, auch unabhängig von einander entstanden. Die *Collodarien*, die erste Ordnung, haben entweder gar kein Skelet (*Colloidea*, p. 10, Pl. 1, 3) oder ihr Skelet ist *beloid*, ein lockerer extracapsularer Nadelmantel, der aus zahlreichen einzelnen unverbundenen Stücken besteht; die Stücke sind meistens tangential gelagert, entweder einfache oder zusammengesetzte Kieselnadeln (*Beloidea*, p. 28, Pl. 2, 4). Die zweite Ordnung der Spumellarien hingegen, unsere *Sphaerellaria* (p. 49), entwickeln eine kieselige Gitter-Schale, welche aus einem einzigen Stücke besteht und sich durch einen ausserordentlichen Reichthum der Gestaltung auszeichnet (p. 50—715, Pl. 5—50). Zu dieser Ordnung gehören nicht weniger als 300 Genera und 1700 Species von den Challenger-Radiolarien (also ungefähr $^2/_5$ sämmtlicher Gattungen und Arten). Trotz dieses ausserordentlichen Formen-Reichthums kann man dennoch die grosse Gruppe der *Sphaerellaria* als monophyletisch betrachten, indem alle Formen derselben sich in natürlichster Weise von einer einzigen gemeinsamen Stammform, einer einfachen Gitterkugel ableiten lassen (*Cenosphaera*, p. 61, Pl. 12). Die 28 Familien der *Sphaerellaria* lassen sich auf 4 Unterordnungen vertheilen; unter diesen bilden die *Sphaeroidea* die Stamm-Gruppe, indem sie die ursprüngliche Kugelform bewahren (Pl. 5—8, 11—30). Bei den übrigen 3 Unterordnungen bildet sich eine verticale Hauptaxe aus, welche bei den *Prunoidea* länger, bei den *Discoidea* kürzer ist als alle übrigen Axen der Schale. Die Schale der *Prunoidea* (p. 284, Pl. 13 bis 17, 39—40) ist daher ellipsoid oder cylindrisch, hingegen diejenige der *Discoidea* linsenförmig oder scheibenförmig (p. 402, Pl. 31—38, 41—48). Die Schale der vierten Unterordnung endlich, der *Larcoidea* ist lentellipisch; sie hat die Grundform des dreiaxigen Ellipsoids oder Linsen-Ellipsoids, characterisirt durch drei ungleiche Dimensiv-Axen, oder drei gleichpolige, aufeinander senkrechte Axen von verschiedener Länge (p. 599, Pl. 9, 10, 49, 50).

§ 110. **Skelete der Acantharien.** Die Skelete der Acantharien oder Actipyleen unterscheiden sich von denjenigen aller anderen Radiolarien in zwei sehr wichtigen Eigenthümlichkeiten; sie bestehen erstens nicht aus Kieselerde, sondern aus einer eigenthümlichen organischen Substanz, dem *Acanthin*; und

sie entwickeln sich zweitens *centrogen*, durch Bildung zahlreicher radialer Nadeln oder Acanthin-Stacheln, welche im Mittelpunkte der Central-Kapsel vereinigt sind. Die Acantharien sind somit die einzigen Radiolarien, bei welchen das Skelet von Anfang an im Innern der Central-Kapsel, und zwar im *Centrum* selbst entsteht. Die Zahl der Radial-Stacheln ist ursprünglich unbestimmt, wechselnd und oft sehr beträchtlich (über Hundert), bei der grossen Mehrzahl aber auf Zwanzig fixirt. Danach könnte man die ganze Legion in zwei Ordnungen theilen, die ältere kleine Gruppe der *Adelacantha* (mit unbestimmter Stachel-Zahl), und die jüngere, daraus hervorgegangene grosse Gruppe der *Icosacantha* (mit 20 gesetzmässig angeordneten Stacheln); von den 372 Arten der Acantharien, welche hier beschrieben sind, gehören nur ungefähr 5 Procent zu den ersteren, dagegen 95 Procent zu den letzteren.[A]) Die zahlreichen Gattungen der *Icosacanthen* können dann wieder auf zwei Unterordnungen vertheilt werden, die Acanthoniden und Acanthophracten. Die *Acanthonida* (p. 740, Pl. 130—132) bilden keine vollständige Gitterschale und stimmen darin überein mit den *Actinelida*, mit welchen man sie vereinigen kann als *Acanthometra* im weiteren Sinne (oder Acantharien ohne Gitterschale). Die *Acanthophracta* hingegen (p. 791, Pl. 133—140) bilden eine vollkommene Gitterschale, und zwar gewöhnlich dadurch, dass von jedem Radial-Stachel 2 gegenständige oder 4 kreuzständige Querfortsätze auswachsen und die Aeste dieser Apophysen zusammentreffen[B]). Bei den meisten Acanthophracten bleibt die Gitterschale einfach; nur bei den *Phractopeltida* setzt sie sich aus zwei concentrischen Gitterkugeln zusammen (p. 847, Pl. 133, Fig. 1—6). Weiterhin kann man die ganze Ordnung der Acanthophracten wieder nach den verschiedenen Grundformen der Gitterschale in zwei Unterordnungen theilen: dieselbe bleibt kugelig bei den *Sphaerophracta* (den 3 Familien der *Sphaerocapsida, Dorataspida* und *Phractopeltida*, Pl. 133—138). Dagegen nimmt sie eine andere Grundform an bei den *Prunophracta*; sie wird ellipsoid bei den *Belonaspida* (Pl. 136, Fig. 6—9), discoid oder linsenförmig bei den *Hexalaspida* (Pl. 139) und endlich doppelkegelförmig bei den *Diploconida* (Pl. 140).

A) Die Gruppe der *Adelacantha* wird nur durch die eine Unterordnung der *Actinelida* gebildet, mit den drei Familien der *Astrolophida, Litholophida* und *Chiastolida*, p. 728, Pl. 129, Fig. 1—3; die Zahl der Radial-Stacheln ist hier sehr verschieden und variabel, bisweilen nur 10—16, gewöhnlich aber 30—50 und oft über hundert; sie sind gewöhnlich unregelmässig vertheilt, und nicht in der Weise geordnet, wie bei der zweiten Hauptgruppe. Diese letztere, die *Icosacantha*, besitzt stets zwanzig Radial-Stacheln, die ganz regelmässig nach einem festen erblichen Gesetze vertheilt sind (dem sogenannten „Müller'schen Gesetze oder Icosacanthen-Gesetze); die 20 Stacheln sind hier immer dergestalt zwischen den beiden Polen einer stachellosen verticalen Hauptaxe vertheilt, dass sie 5 Gürtel von je 4 Stacheln bilden; die 4 Stacheln jedes Gürtels sind gleichweit von einander und auch gleichweit von demselben Pole entfernt, und alterniren so mit denen der beiden benachbarten Gürtel, dass alle 20 zusammen in 4 Meridian-Ebenen liegen, die sich unter Winkeln von 45° schneiden (vergl. p. 717—722 und Pl. 130—140). Trotz des grossen Formenreichthums, welchen die *Icosacantha* entwickeln, lassen sich doch alle von einer ursprünglichen gemeinsamen Stammform ableiten, *Acanthometron* (p. 742), da das Stellungs-Gesetz der 20 Radial-Stacheln sich ganz constant vererbt.

B) Eine Ausnahme bildet die eigenthümliche Familie der *Sphaerocapsida* (p. 797, Pl. 133, Fig. 7—11; Pl. 135, Fig. 6—10). Hier setzt sich die Gitterschale pflasterartig aus zahllosen kleinen, von einem Porus durchbohrten Plättchen zusammen, die an der Oberfläche des Calymma unabhängig von den Stacheln entstehen.

§ 111. **Skelete der Nassellarien.** Die Skelete der Nassellarien oder Monopyleen bestehen aus Kiesel und sind niemals aus getrennten Stücken zusammengesetzt, sondern bilden stets ein einziges zusammenhängendes Kieselstück. Die Grundform desselben ist ursprünglich *monaxon*, entsprechend derjenigen der Central-Kapsel, mit constanter Differerenz der beiden Pole der verticalen Hauptaxe. Niemals ist die Grundform sphaerisch oder polyaxon, wie bei den Gitterschalen der Spumellarien, und niemals ist das Skelet aus hohlen Röhren zusammengesetzt, wie bei den Phaeodarien. Man kann die Legion der Nassellarien zunächst in zwei Ordnungen theilen; bei den *Plectellaria* bildet das Skelet keine vollständige

Gitterschale (die 3 Unterordnungen der *Nassoidea*, *Plectoidea* und *Stephoidea*); bei den *Cyrtellaria* hingegen, welche von ersteren abzuleiten sind, entwickelt sich das Kiesel-Skelet zu einer vollständigen Gitterschale, welche die Central-Kapsel einschliesst. Der Formen-Reichthum, welchen dieselbe entwickelt, ist erstaunlich gross, so dass wir unter den Nassellarien nicht weniger als 274 Genera und 1687 Species unterscheiden konnten, fast eben so viel als bei den *Sphaerellaria*. Trotz dieser erstaunlichen Mannigfaltigkeit ist wahrscheinlich die Legion der Monopyleen *monophyletisch*; wenigstens lassen sich alle verschiedenen Skelet-Formen derselben auf drei einfache Elemente zurückführen, die in der mannigfaltigsten Weise combinirt sind, nämlich: I. Der *Sagittal-Ring*, ein einfacher Kieselring, welcher vertical in der Sagittal-Ebene des Körpers liegt, die Central-Kapsel umfasst und im Basal-Pol der Hauptaxe mit ihr zusammenhängt (§ 124); II. Das *Basal-Tripodium* oder der orale Dreifuss, zusammengesetzt aus drei divergirenden Radial-Stacheln, welche im Mittelpunkte des Basal-Pols der Central-Kapsel (oder im Centrum der Porochora) zusammen treffen (§ 125); III. Die *Cephalis* oder das Gitterköpfchen, eine einfache eiförmige oder subsphaerische Gitterschale, welche die Central-Kapsel umschliesst und am Basal-Pole ihrer Hauptaxe mit ihr zusammenhängt. Jedes dieser drei wesentlichen Structur-Elemente des Nassellarien-Skeletes kann möglicherweise den gemeinsamen Ausgangs-Punkt für sämmtliche übrigen Skelet-Formen der Monopyleen bilden; die grosse Schwierigkeit ihrer phylogenetischen Ableitung liegt aber in folgender Thatsache: einerseits bildet in vielen Fällen eines der drei Structur-Elemente für sich allein das ganze Skelet; anderseits sind bei der grossen Mehrzahl der Nassellarien entweder zwei Elemente oder alle drei mit einander combinirt. (Vergl. § 182—185).

§ 112. **Skelete der Phaeodarien.** Die Skelete der Phaeodarien oder Cannopyleen sind stets extracapsular, bestehen gewöhnlich aus einem carbonischen Silicate (selten aus reiner Kieselerde) und sind bei der Mehrzahl dieser Legion aus hohlen cylindrischen Röhren zusammengesetzt, deren Silicat-Wand sehr dünn und deren Hohlraum mit Gallerte erfüllt ist (§ 127). Die mannigfaltigen und sehr merkwürdigen Skelet-Formen, welche in dieser Legion vorkommen, lassen sich nicht in monophyletischem Sinne von einer gemeinsamen Stammform ableiten, sind vielmehr sicher polyphyletisch, indem verschiedene skeletlose Phaeodarien (*Phaeodinida*) sich selbständig ein Skelet von sehr verschiedener Gestalt und Zusammensetzung gebildet haben. Zunächst kann man in der Legion der Phaeodarien vier Ordnungen unterscheiden, deren Skelet folgende wesentliche Differenzen darbietet: I. Die *Phaeocystinen* besitzen nur unvollkommene *Beloid-Skelete* (§ 115), zusammengesetzt aus vielen einzelnen Stücken, welche bald tangential (*Cannorrhaphida*, Pl. 101), bald radial angeordnet sind (*Aulacanthida*, Pl. 102—105). II. Die *Phaeosphaerien* bilden *Sphaeroid-Skelete* (§ 116), gewöhnlich nur eine einfache Gitterkugel, ohne besondere Mündung (Pl. 106—111); nur bei der *Cannosphaerida* (Pl. 112) finden sich zwei concentrische Gitterkugeln, durch Radial-Stäbe verbunden. III. Die *Phaeogromien* zeichnen sich durch die Bildung von einfachen *Cyrtoid-Skeleten* aus (§ 123), ähnlich denjenigen der Monocyrtida; die monothalame Gitterschale ist gewöhnlich eiförmig oder helmförmig, seltener polyedrisch, oder fast kugelig; stets ist eine verticale Hauptaxe zu unterscheiden, an deren Basal-Pol sich eine besondere (meist mit Zähnen oder Armen bewaffnete) Mündung befindet (Pl. 99, 100, 113—120). IV. Die *Phaeoconchien* unterscheiden sich von allen anderen Radiolarien durch den Besitz einer zweiklappigen muschelähnlichen Gitterschale; die beiden Klappen dieses *Conchoid-Skeletes* (§ 128) müssen, wie bei den Brachiopoden, als dorsale und ventrale unterschieden werden (Pl. 121—128). Die 15 Familien der Phaeodarien, welche in den angeführten 4 Ordnungen zusammengestellt sind, bieten unter sich wieder so grosse Verschiedenheiten, dass selbst in jeder Ordnung das Skelet wahrscheinlich wieder polyphyletisch ist.

§ 113. **Typen der Skelet-Bildung.** Als *morphologische Typen* der Skelet-Bildung lassen sich unter den Radiolarien nicht weniger als zwölf verschiedene Hauptformen unterscheiden; diese sind theils nur einer Legion oder einer kleineren Gruppe eigenthümlich; theils kommen sie übereinstimmend in mehreren Legionen vor. Einige Typen kommen nur isolirt vor, unabhängig von den anderen; die meisten aber finden sich mit anderen in mehrfacher Weise combinirt. Von den zwölf nachstehend beschriebenen Typen kommen der *Conchoide* und *Cannoide* nur bei den Phaeodarien vor; der *Plectoide* und *Cricoide* nur bei den Nassellarien; der *Astroide* nur bei den Acantharien; die übrigen sieben Typen kommen in mehreren Legionen in gleicher Form vor, sind also polyphyletisch.

§ 114. **Astroid-Skelete.** Als *Astroid-Skelete* stellen wir hier die eigenthümlichen sternförmigen Skelet-Bildungen der Acantharien denjenigen aller anderen Radiolarien gegenüber; denn sie unterscheiden sich von den letzteren nicht nur durchgreifend vermöge ihres chemischen Substrates, des *Acanthin* (§ 102), sondern auch durch ihre *centrogene* Entstehung und die daraus resultirende Sternform (Pl. 129—140). Die Acantharien sind die einzigen Radiolarien, bei welchen das Skelet im Mittelpunkte der Central-Kapsel entsteht, durch Bildung von zahlreichen Acanthin-Strahlen oder „Stachel-Radien" welche vom Centrum allseitig ausstrahlen. Ursprünglich sind dieselben hier mit keilförmigen oder pyramidalen Spitzen gegen einander gestemmt und stützen sich gegenseitig. Bei der grossen Mehrzahl der Acantharien bleibt diese lockere Anlagerung bestehen, so dass die Stacheln bei Zerstörung des Malacoms auseinander fallen. Nur bei wenigen Formen dieser Legion verwachsen die centralen Enden der Acanthin-Radien, so dass das ganze Skelet einen zusammenhängenden kleinen Stern bildet (*Astrolithium*). Die kleine Gruppe der *Chiastolida* (oder *Acanthochiasmida*) ist dadurch ausgezeichnet, dass je zwei gegenständige, in einer Axe liegende Stacheln verwachsen und zusammen einen Diametral-Stab bilden. Fast immer ist das Skelet aus 20 Radial-Stacheln zusammengesetzt, die regelmässig angeordnet sind (*Icosacantha*); nur in der kleinen Stammgruppe der *Actinelida* ist ihre Zahl variabel (*Adelacantha*, § 110).

§ 115. **Beloid-Skelete.** Als *Beloid-Skelete* oder Nadel-Skelete fassen wir hier alle diejenigen Radiolarien-Skelete zusammen, welche aus mehreren einzelnen unverbundenen Stücken bestehen; diese liegen stets ausserhalb der Central-Kapsel, entweder innerhalb des Calymma, oder an dessen Oberfläche. Solche extracapsulare Beloid-Skelete fehlen den Acantharien und Nassellarien vollständig; sie finden sich bloss bei den *Beloidea* unter den Spumellarien und bei der *Phaeocystina* unter den Phaeodarien; die einzelnen Beloid-Stücke der ersteren sind solid, diejenigen der letzteren hohl. In beiden Gruppen sind die einfachsten Formen der Beloid-Stücke unverästelte einfache Nadeln (*Thalassosphaera, Thalassoplancta, Physematium, Belonozoum* unter den Spumellarien, *Cannobelos* und *Cannorrhaphis* unter den Phaeodarien); gewöhnlich sind diese Nadeln in tangentialer Richtung an der Oberfläche des Calymma zerstreut. Häufiger als diese einfachen Nadeln kommen unter den *Beloideen* verästelte Nadeln vor, entweder sternförmige (mit vielen, in einem Mittelpunkte vereinigten Radien), oder Zwillings-Nadeln, mit einem tangentialen Stabe, von dessen beiden Polen 2—3 (selten mehr) radiale Aeste ausgehen (Pl. 2, 4). Unter den Phaeodarien zeichnet sich die Subfamilie der *Dictyochiden* durch die Ringform ihrer zerstreuten Beloid-Stücke aus: entweder einfache Ringe (mit hohlem Kranz) oder hütchenförmige, pyramidale Stücke mit gegittertem Lumen des Ringes (Pl. 101, Fig. 3—14; Pl. 114, Fig. 7—13). Die Phaeodarien-Familie der *Aulacanthida* allein besitzt hohle Radial-Röhren, welche das ganze Calymma durchbohren, mit ihrem Distal-Ende frei über dasselbe hervorragen und mit dem Proximal-Ende die Oberfläche der Central-Kapsel berühren.

Während das eingeschlossene Proximal-Ende hier stets ganz einfach bleibt, hat das freie Distal-Ende durch Anpassung an Gabel-Functionen die mannigfaltigsten Anhangsgebilde entwickelt (Pl. 102—105).

§ 116. **Sphaeroid-Skelete (oder Gitter-Kugeln).** Die „Gitterkugeln" oder *Sphaeroid-Skelete* sind die einfachsten und primitivsten Formen der Gitterschalen und weit verbreitet in den drei Legionen der Spumellarien, Acantharien und Phaeodarien, während sie den Nassellarien vollständig fehlen. Die sphaerische Gitterschale ist entweder eine vollkommene *Kugel* in geometrischem Sinne, oder ein *endosphaerischer Polyheder*, d. h. ein Polyheder, dessen sämmtliche Ecken in eine Kugelfläche fallen (§ 25). Im Allgemeinen kann man *primäre* und *secundäre* Gitterkugeln unterscheiden, von denen die ersteren an der Aussenfläche des primären, die letzteren an derjenigen des secundären Calymma ausgeschieden werden (§ 85). Ferner lassen sich *einfache* und *zusammengesetzte* Gitterkugeln unterscheiden, welche letzteren aus zwei oder mehreren concentrischen, durch Radialstäbe fest verbundenen Gitterkugeln bestehen; hier ist immer die innerste Gitterkugel als die älteste oder *primäre* anzusehen, alle folgenden als *secundäre*, und die äusserste von diesen als die jüngste (§ 129). Die einfachen Gitterkugeln sind gewöhnlich als primäre zu beurtheilen; sie können jedoch bisweilen auch secundäre sein, in welchem Falle die ursprüngliche, darin eingeschlossene primäre Kugel durch Rückbildung verloren ist (so z. B. wahrscheinlich bei den *Aulosphaeriden* und bei einzelnen *Sphaerellarien*).

§ 117. **Gitterkugeln der Spumellarien.** Die Gitterkugeln oder *Sphaeroid-Skelete* der Spumellarien zeichnen sich trotz ihres einfachen Bildungs-Princips durch eine ausserordentliche Mannigfaltigkeit in der Bildung des Gitterwerkes und der radialen Apophysen aus, so dass wir im Cataloge nicht weniger als 107 Genera und 650 Species unterscheiden konnten; wir vereinigen dieselben im System der Spumellarien als Unterordnung *Sphaeroidea* (p. 50—284, Pl. 5—8 und 11—30). Als zwei Haupt-Abtheilungen derselben können zunächst unterschieden werden die *Monosphaerida*, mit einfacher primärer Gitterkugel (Pl. 12—14, 21, 26, 27), und die *Pliosphaerida* (oder *Sphaeroidea concentrica*), deren Skelet aus zwei oder mehr concentrischen, durch Radial-Stäbe verbundenen Gitterkugeln zusammengesetzt ist. Die letzteren zerfallen wieder in *Dyosphaerida* mit zwei concentrischen Gitterkugeln (Pl. 16, 19, 20, 22, 28); *Triosphaerida* mit drei concentrischen Gitterkugeln (Pl. 17, 24, 29), *Tetrasphaerida* mit vier concentrischen Gitterkugeln (Pl. 23, 30), *Polysphaerida* mit fünf oder mehr concentrischen Gitterkugeln (Pl. 15, 23) und *Spongosphaerida* mit spongiösen Gitterkugeln (Pl. 18, 25). Eine besondere Gruppe bilden endlich die einfachen Gitterkugeln der socialen *Collosphaerida* (oder der *Sphaeroidea polyzoa*) (Pl. 5—8); dieselben sind gewöhnlich mehr oder weniger unregelmässig und meistens durch Production eigenthümlicher Röhren-Fortsätze ausgezeichnet; letztere fehlen meistens den *Sphaeroidea monozoa*, deren Gitterschale sehr regelmässig gebildet ist. Dieser Unterschied ist insofern interessant und wichtig, als sich die regulären Gitterkugeln durch die unabhängige Entwickelung der frei schwebenden Monozoen erklären, die irregulären Gitterkugeln hingegen durch die Abhängigkeit der socialen Polyzoen.

§ 118. **Gitterkugeln der Acantharien.** Die Gitterkugeln oder *Sphaeroid-Skelete* der Acantharien unterscheiden sich von denjenigen aller anderen Radiolarien sofort durch ihre *centrogene* Bildung und die centrale Vereinigung der Radial-Stäbe, von denen sie gestützt werden; eine einzige Ausnahme macht nur das merkwürdige Genus *Cenocapsa* (Pl. 133, Fig. 11); hier fehlen die Radial-Stäbe vollständig, aber nicht ursprünglich, sondern in Folge von Rückbildung; denn die 20 kreuzförmigen Perspinal-Poren, deren Bildung ursprünglich durch die 20 centrogenen Radial-Stäbe bedingt war, sind noch vorhanden.

Bei den nächstverwandten Genera *Porocapsa* (Pl. 133, Fig. 7) und *Cannocapsa* (Pl. 133, Fig. 8) ist der Proximal-Theil der 20 Radial-Stäbe noch vorhanden, während ihr Distal-Theil rückgebildet ist; daher stehen sie hier nicht mehr in directem Zusammenhange mit der Kugelschale. Hingegen besteht dieser ursprüngliche Zusammenhang noch bei den Genera *Astrocapsa* (Pl. 133, Fig. 9, 10) und *Sphaerocapsa* (Pl. 135, Fig. 6—10). Die angeführten fünf Gattungen bilden die besondere merkwürdige Familie *Sphaerocapsida* (p. 795—802); die Kugelschale ist hier aus sehr zahlreichen kleinen Plättchen pflasterartig zusammengesetzt und jedes Plättchen oder jede Aglette ist von einem Poren-Canal durchbrochen; ausserdem sind 20 grössere (perspinale) Poren (oder 20 kreuzförmige Gruppen von je 4 aspinalen Poren) an den wichtigen Punkten vorhanden, an denen ursprünglich die 20 Radial-Stäbe das Calymma durchbrechen. Diese eigenthümliche poröse „Pflaster-Schale" der *Sphaerocapsida* ist wahrscheinlich (unabhängig von den 20 Radial-Stacheln) auf dem Calymma von Acanthoniden (*Acanthonia*, p. 749) durch die Thätigkeit des *Sarcodictyum* entstanden; sie hat daher eine ganz andere morphologische Bedeutung als die kugelige Gitterschale der *Dorataspida*, welche von tangentialen Apophysen der 20 Acanthoniden-Stacheln zusammengesetzt wird (p. 802—847, Pl. 134—138). Jeder Radial-Stachel bildet hier entweder 2 gegenständige oder 4 kreuzständige Querfortsätze, und indem deren Aeste sich auf der Oberfläche des kugeligen Calymma ausbreiten und mit ihren Enden durch Naht verbinden, entsteht die eigenthümliche Gitterkugel der Dorataspiden. Diese umfangreiche Familie zerfällt wieder in zwei Subfamilien: Die *Diporaspida* (Pl. 137, 138) besitzen stets nur 2 gegenständige Apophysen und bilden durch die Vereinigung von deren Aesten 2 entgegengesetzte primäre Löcher oder Aspinal-Maschen. Die *Tessaraspida* hingegen (Pl. 135, 138) haben immer 4 kreuzständige Querfortsätze und bilden durch Verbindung von deren Aesten 4 primäre Aspinal-Maschen. Von den Diporaspiden sind wahrscheinlich die *Phractopeltida* abzuleiten (p. 847, Pl. 133, Fig. 1—6), die einzigen Acantharien, welche eine doppelte Gitterkugel besitzen; ihre beiden concentrischen Kugelschalen sind denjenigen der Dyosphaeriden zu vergleichen.

§ 119. **Gitterkugeln der Phaeodarien.** Die Gitterkugeln oder *Sphaeroid-Skelete* der Phaeodarien, welche in der Ordnung der *Phaeosphaeria* gewöhnlich vollkommen regelmässig, bisweilen aber auch in modificirter Form entwickelt sind, zerfallen in zwei Gruppen von sehr verschiedener Structur, von denen jede zwei Familien umfasst. Die erste Gruppe (*Phaeosphaeria inarticulata*) enthält die Familien der *Orosphaerida* (Pl. 106, 107) und der *Sagosphaerida* (Pl. 108); das Gitterwerk der ersteren besteht aus unregelmässig polygonalen Maschen und sehr groben, theilweise hohlen Balken; dasjenige der letzteren hingegen aus dreieckigen Maschen und sehr dünnen fadenförmigen Balken; in beiden Familien bildet das ganze Sphaeroid-Skelet ein einziges ungegliedertes Stück, wie bei den gewöhnlichen *Sphaeroideen*. Bei der zweiten Gruppe der Phaeosphaerien hingegen (*Phaeosphaeria articulata*) ist die Gitterkugel in ganz eigenthümlicher Weise gegliedert und aus hohlen cylindrischen Tangential-Röhren zusammengesetzt, welche in den Knotenpunkten des Netzes durch Astral-Septen geschieden sind; diese auffallende Structur characterisirt die beiden Familien der *Aulosphaerida* (Pl. 109—111) und der *Cannosphaerida* (Pl. 112); die gegliederte Gitterkugel der ersteren ist einfach und hohl; diejenige der letzteren hingegen durch centripetale Radial-Röhren mit einer einfachen concentrischen Innenschale verbunden, die bald solid, bald gegittert und mit einer Hauptöffnung versehen ist (entsprechend der Astropyle der eingeschlossenen Central-Kapsel). Da auch bei den *Aulosphaeriden* bisweilen hohle centripetale Radial-Röhren von der gegliederten Gitterkugel ausgehen, ist es möglich, dass dieselben von *Cannosphaeriden* abstammen und die ursprüngliche Innenschale verloren haben. Eine besondere Eigenthümlichkeit vieler Phaeosphaerien (*Oroscena*, *Sagoscena*, *Auloscena* etc.) besteht darin, dass die ganze Oberfläche der Gitterkugel regelmässig mit

pyramidalen oder zeltförmigen Erhebungen bedeckt ist (Pl. 106, Fig. 4; Pl. 108, Fig. 1; Pl. 110, Fig. 1). Eine einfache Gitterkugel, ganz ähnlich derjenigen der gewöhnlichen Monosphaerida, bildet auch das Skelet der *Castanellida* (Pl. 113); da dieselbe jedoch eine besondere Hauptöffnung besitzt, muss sie promorphologisch zu den Cyrtoid-Schalen der Phaeogromien gerechnet werden.

§ 120. **Prunoid-Skelete oder Gitter-Ellipsoide.** Die „Gitter-Ellipsoide" oder *Prunoid-Skelete* sind aus den Gitterkugeln oder *Sphaeroid-Skeleten* durch stärkeres Wachsthum und Verlängerung einer Axe entstanden; diese Axe ist die Hauptaxe des Körpers und steht wahrscheinlich immer senkrecht; ihre beiden Pole sind gewöhnlich gleich. Die prunoide Gitterschale ist entweder ein reines *Ellipsoid* in geometrischem Sinne, oder ein *endellipsoides Polyheder* (d. h. ein Polyheder, dessen Ecken sämmtlich in eine ellipsoide Fläche fallen). Durch starke Streckung der Hauptaxe geht die ellipsoide Form in die *cylindrische* über; die beiden Polflächen des Cylinders sind gewöhnlich abgerundet, selten abgestutzt. Die formenreiche Ordnung der *Prunoidea* (p. 284—402) enthält zahlreiche Modificationen dieser Schalenform, welche einestheils durch Bildung transversaler Stricturen, anderntheils durch Ansatz concentrischer secundärer Schalen hervorgerufen werden. In letzterer Beziehung kann man einfache und zusammengesetzte Prunoid-Schalen unterscheiden, ebenso wie bei den Sphaeroid-Schalen. Bei den zusammengesetzten Prunoid-Schalen sind entweder alle concentrischen Gitterschalen von ellipsoider Form, oder die inneren sind kugelig, die äusseren ellipsoid. Wichtigere Unterschiede werden durch die transversalen Ring-Stricturen bedingt, welche den Prunoid-Schalen ein gegliedertes Aussehen geben; in dieser Beziehung kann man drei Hauptformen unterscheiden (p. 288): A. *Monoprunida* mit ungegliederter Schale, ohne Transversal-Strictur (Pl. 15—17); B. *Dyoprunida*, mit zweigliedriger Schale und einer einzigen (äquatorialen) Transversal-Strictur (Pl. 39); C. *Polyprunida* mit drei oder mehr parallelen Transversal-Stricturen, durch welche die Schale in vier oder mehr aufeinander folgende Glieder getheilt wird (Pl. 40). In derselben Weise, wie unter den Spumellarien die *Prunoideen* aus den *Sphaeroideen* entstanden sind, durch stärkeres Wachsthum der verticalen Hauptaxe, sind unter den Acantharien die ellipsoiden *Belonaspida* aus den kugeligen *Dorataspida* entstanden (p. 859, Pl. 136, Fig. 6—9; Pl. 139, Fig. 8, 9). Die Hauptaxe des Ellipsoids wird hier stets durch die beiden gegenständigen Aequatorial-Stacheln der hydrotomischen Axe eingenommen (p. 719, 860). In der Legion der Phaeodarien kommt eine ähnliche Verlängerung der Hauptaxe nur selten vor. Sie findet sich hier z. B. bei *Aulatractus* (Pl. 111, Fig. 6, 7); die Gitterschale dieses Aulosphaeriden ist bald rein spindelförmig, bald mehr ellipsoid oder selbst doppelkegelförmig.

§ 121. **Discoid-Skelete oder Gitter-Scheiben.** Die „Gitterscheiben" oder *Discoid-Skelete* sind characteristisch für die Spumellarien-Gruppe *Discoidea* und aus den Gitterkugeln oder *Sphaeroid-Skeleten* der *Sphaeroideen* durch schwächeres Wachsthum und Verkürzung einer Axe entstanden; diese Axe ist die Hauptaxe des Körpers und steht wahrscheinlich meistens senkrecht; ihre beiden Pole sind stets gleich. Die discoide Gitterschale ist entweder eine biconvexe Linse (mit dünnem Rande) oder eine ebene Scheibe (ein verkürzter Cylinder, mit dickem Rande) oder irgend eine Mittelform zwischen diesen beiden Extremen. Alle Discoid-Schalen zeigen eine horizontale Mittelebene oder Aequatorial-Ebene und werden durch diese in zwei gleiche Hälften, eine obere und untere getheilt; der Linsenrand selbst ist ursprünglich der Aequator. Senkrecht im Mittelpunkt der Aequatorial-Ebene steht die Hauptaxe, die kürzeste von allen Axen der Schale. Unter den Phaeodarien kommen discoide Schalen nur sehr selten vor (*Aulophacus*), ebenso unter den Acantharien (*Hexalaspida*).

§ 122. **Larcoid-Skelete oder lentelliptische Gitterschalen.** Die lentelliptischen Gitterschalen, welche wir hier kurz als *Larcoid-Skelete* zusammenfassen, sind vor Allen characteristisch für die grosse Spumellarien-Ordnung der *Larcoidea* (p. 599—715, Pl. 9, 10, 49, 50). Ausserdem finden sich dieselben aber auch unter den Acantharien wieder in der kleinen Familie der *Hexalaspida* (p. 872, Pl. 139) und der davon abgeleiteten Familie der *Diploconida* (p. 881, Pl. 140). Characteristisch für diese lentelliptischen Gitterschalen ist die deutliche Differenzirung von drei ungleichen, aber gleichpoligen Dimensiv-Axen; d. h. die drei formbestimmenden auf einander senkrechten Raum-Axen der Schale sind von ungleicher Länge; die beiden Pole einer jeden sind aber nicht verschieden. Ihre geometrische Grundform ist daher das „dreiaxige Ellipsoid" (§ 34). In der formenreichen Ordnung der *Larcoideen* zeigt die lentelliptische Gitterschale eine grosse Mannigfaltigkeit der Entwickelung.

§ 123. **Cyrtoid-Skelete.** Als *Cyrtoid-Skelete* bezeichnen wir hier alle diejenigen Gitterschalen, welche eine verticale Hauptaxe mit zwei verschiedenen Polen besitzen (*Monaxonia allopola*): der obere Pol wird allgemein als apicaler, der untere als basaler unterschieden. Solche Cyrtoid-Schalen sind characteristisch für die grosse Mehrzahl der Nassellarien oder Monopyleen (insbesondere für die *Cyrtellarien*); sie finden sich aber auch ausserdem bei einem grossen Theile der Phaeodarien (bei den *Phaeogromien*) und bei einzelnen Spumellarien. Im Allgemeinen kann man die formenreichen Cyrtoid-Schalen in zwei grosse Gruppen eintheilen, in einkammerige und vielkammerige. Die monothalamen Cyrtoid-Schalen sind gewöhnlich eiförmig, kegelförmig, mützenförmig, helmförmig u. s. w.; ihr innerer Schalenraum ist einfach, ohne Stricturen und Septen. Sie finden sich unter den Nassellarien bei den Monocyrtida (Pl. 51—54, Pl. 98) und werden hier als „Köpfchen" (*Cephalis*) bezeichnet. Im Wesentlichen dieselbe Schalenform findet sich aber auch unter den Phaeodarien in der Ordnung der *Phaeogromia* (insbesondere bei den *Challengerida* Pl. 99, *Medusettida* Pl. 118—120 und *Tuscarorida* Pl. 100); viele von diesen letzteren sind manchen Monocyrtiden sehr ähnlich. Viel seltener treten solche monothalame Cyrtoid-Schalen unter den Spumellarien auf, (z. B. unter den Prunoideen bei *Lithapium, Lithomespilus, Druppatractus*, Pl. 13, 14 etc.). Polythalame Cyrtoidschalen (Pl. 55—80) kommen ausschliesslich den Nassellarien zu und entwickeln in dieser Legion eine erstaunliche Mannigfaltigkeit der Bildung; sie unterscheiden sich von den monothalamen durch die Bildung innerer Scheidewände oder ringförmiger, unvollständiger Septen, denen gewöhnlich auch äussere Stricturen entsprechen; ihr innerer Schalenraum wird dadurch in zwei oder mehr zusammenhängende Fächer getrennt. Als drei Hauptformen dieser polythalamen Cyrtoidschalen lassen sich stichocyrtide, zygocyrtide und polycyrtide unterscheiden. Die zygocyrtiden Schalen characterisiren die *Spyroidea* (Pl. 84—90) und sind durch ein zweilappiges Köpfchen ausgezeichnet (*Cephalis bilocularis*); der mediane Sagittal-Ring theilt hier die Schale durch eine entsprechende Strictur in ein rechtes und linkes Fach. Polycyrtide Schalen (Pl. 96) sind den *Botryodea* eigenthümlich und durch ein mehrlappiges Köpfchen characterisirt (*Cephalis multilocularis*). Bei den stichocyrtiden Schalen hingegen (bei der Mehrzahl der *Cyrtoidea*) bleibt das primäre Köpfchen einfach und es werden nur neue Glieder an dessen basalem Pole successiv entwickelt; dergleichen können jedoch ebenso auch bei den anderen beiden Gruppen (*Botryodea* und *Spyroidea*) angesetzt werden. Wenn bei diesen polythalamen Cyrtoid-Schalen drei oder mehr Glieder auf einander folgen (wie es bei der grossen Mehrzahl der Fall ist), so wird das erste als *Cephalis*, das zweite als *Thorax* und das dritte als *Abdomen* bezeichnet (*Tricyrtida*, Pl. 64—75).

§ 124. **Cricoid-Skelete.** Ein sehr wichtiger und merkwürdiger Typus der Skelet-Bildung, welcher ausschliesslich in der Legion der Nassellarien vorkommt und hier eine hervorragende Rolle spielt, ist

das *Cricoid-Skelet*; sein characteristisches Element ist der „*Sagittal-Ring*", ein einfacher, vertical stehender Kieselring, welcher die Central-Kapsel in deren Sagittal-Ebene umfasst und an ihrem Basal-Pol eigenthümlich differenzirt ist. Dieser „primäre Sagittal-Ring", dessen verticale allopole Hauptaxe mit derjenigen der von ihm umfassten monopyleen Central-Kapsel zusammenfällt, ist zunächst characteristisch für alle Mitglieder der Ordnung *Stephoidea* (p. 931, Pl. 81—83, 92—94); er bildet hier für sich allein das Skelet der *Stephanida* (Pl. 81); bei den *Semantida* (Pl. 92) ist er mit einem horizontalen Basal-Ring combinirt, bei den *Coronida* (Pl. 82, 93) mit einem verticalen Frontal-Ring, bei den *Tympanida* (Pl. 83, 94) mit zwei horizontalen Ringen, einem oberen mitralen und unterem basalen. Bei der grossen Mehrzahl dieser *Stephoidea* treibt der Sagittal-Ring an bestimmten Stellen characteristische Fortsätze oder Apophysen, deren Aeste sich oft zu einem lockeren Geflecht oder einer unvollständigen Gitterschale verbinden. Vollständig wird diese bei den *Cyrtellarien*, deren Mehrzahl mehr oder minder deutliche Spuren des Sagittal-Ringes besitzt. Man kann daher auch die Skelete aller Nassellarien von einem einfachen Sagittal-Ringe (*Archicircus* und *Lithocircus*, Pl. 81) in monophyletischem Sinne ableiten (Hypothese *A*, p. 893). Aber diese Ableitung stösst auf die grosse Schwierigkeit, dass jener Ring bei vielen Stephoideen (*Cortina*, *Cortiniscus* etc.) in eigenthümlicher Weise mit dem basalen Tripodium der Plectoideen combinirt ist, während er diesen letzteren beständig fehlt (vergl. p. 894).

§ 125. **Plectoid-Skelete.** Als *Plectoid-Skelete* unterscheiden wir hier diejenigen Formen, bei welchen 3, 4 oder mehr radiale Kieselstäbe von einem gemeinsamen Punkte ausgehen, welcher excentrisch ausserhalb der Central-Kapsel, und zwar am Basal-Pol von deren verticaler allopoler Hauptaxe liegt. Dieser eigenthümliche Typus der Skelet-Bildung findet sich nur in der Legion der Nassellarien und characterisirt hier zunächst die Ordnung der *Plectoidea* (p. 898, Pl. 91). Da jedoch die wesentlichen Elemente dieses characteristischen Skeletes auch bei vielen anderen Nassellarien vorkommen, bald mit dem Cricoid-, bald mit dem Cyrtoid-Skelet combinirt, so besitzt dasselbe vielleicht eine fundamentale Bedeutung für diese Legion; wenigstens ist es möglich, alle anderen Formen derselben aus jenem in monopyletischem Sinne abzuleiten (Hypothese B, p. 893). Die einfachste Form des *Plectoid-Skeletes* ist ein Dreifuss oder *Tripodium*, dessen drei Strahlen entweder in einer horizontalen Ebene liegen (*Triplagia*, Pl. 91, Fig. 2) oder den drei Kanten einer flachen Pyramide entsprechen (*Plagiacantha*). Oft kommt dazu noch ein vierter Strahl, welcher sich vertical auf der Spitze jener Pyramide erhebt (*Plagoniscus*, *Plagiocarpa*, Pl. 91, Fig. 4, 5). Bei andern Plectoideen sind 3 secundäre Radien zwischen die 3 primären eingeschaltet (*Hexaplagida* etc.); seltener ist ihre Zahl stärker vermehrt (*Polyplagida* etc.). Selten sind die Stachelstrahlen einfach, meistens verästelt; die Aeste bleiben frei bei den *Plagonida* (Pl. 91, Fig. 2—6); sie verbinden sich zu einem lockeren Geflecht bei den *Plectanida* (Pl. 91, Fig. 7—13). Aus einem solchen Geflecht kann eine vollkommene Cyrtoid-Schale entstehen. Andrerseits sind mehrere Formen von Plagoniden zum Verwechseln ähnlich den isolirten dreistrahligen oder vierstrahligen Stücken vieler Beloid-Skelete (*Sphaerozoum*, *Lampoxanthium* etc.).

§ 126. **Spongoid-Skelete.** Aus den einfachen Gitterschalen, welche die Mehrzahl der Radiolarien besitzt, entwickeln sich bei einem Theile derselben spongiöse Schalen; die Balken des Gitterwerkes, welche bei den ersteren in einer Fläche liegen, entwickeln sich hier in verschiedenen Flächen und kreuzen sich unregelmässig nach allen Richtungen; so entsteht ein Flechtwerk von mehr oder weniger schwammiger Structur, meistens mit sehr dünnen Balken und unregelmässigen Maschen. Am häufigsten sind solche *Spongoid-Schalen*, unter den Spumellarien, namentlich bei den Sphaeroideen (*Spongosphaerida*,

Pl. 18) und Discoideen (*Spongodiscida*. Pl. 41—47), seltener unter den Prunoideen und Larcoideen. Viel seltener findet sich spongiöse Structur des Gitterwerks unter den Nassellarien, so bei vielen Plectoideen (Pl. 91) und einzelnen Cyrtoideen (*Spongocyrtis*, *Spongopyramis*, *Spongomelissa* etc., Pl. 56, Fig. 10, Pl. 64, Fig. 5—10 etc.). Unter den Phaeodarien sind spongiöse Schalen sehr selten; sie finden sich bei einigen Phaeosphaerien (*Oroplegma*, Pl. 107, Fig. 1; *Sagoplegma*, Pl. 108, Fig. 2; *Auloplegma*, Pl. 111, Fig. 8). Unter den Acantharien kommen Spongoid-Skelete überhaupt nicht vor.

§ 127. **Cannoid-Skelete.** Als *Cannoid-Skelete* oder *Tubular-Skelete* bezeichnen wir hier alle diejenigen, welche sich aus hohlen Röhren zusammensetzen; solche finden sich ausschliesslich bei den Phaeodarien oder Cannopyleen. Allerdings kommen röhrenartige Fortsätze auch bei einigen anderen Radiolarien vor, so z. B. unter den Spumellarien bei einem Theile der Collosphaeriden (*Siphonosphaera*, *Caminosphaera*, Pl. 6, 7) und der Prunoideen (*Pipetta*, *Cannartus* etc., Pl. 39, Fig. 6—10 etc.); ferner unter den Nassellarien bei *Theosyringium* (Pl. 68, Fig. 4—6), *Cannobotrys* (Pl. 96, Fig. 3, 4, 8—11, 20—22) etc. Allein in allen diesen Fällen sind die Röhren directe Fortsätze des Schalenraumes selbst, hingegen die Balken des Gitterwerkes sind solid. Bei den Cannopyleen allein sind die Gitterbalken selbst, die Radial-Stacheln und die Appendicular-Organe gewöhnlich hohle Röhren (daher die Bezeichnung *Pansolenia*). Das Lumen der dünnwandigen Kieselröhren ist mit Gallerte gefüllt und dadurch das specifische Gewicht der ansehnlich grossen Skelete sehr bedeutend vermindert. Indessen kommt diese Eigenthümlichkeit keineswegs allen Cannopyleen zu; sie fehlt bei allen Sagosphaeriden und Conchariden, sowie bei einem Theile der Orosphaeriden und Castanelliden; bei diesen letzteren finden sich unmerkliche Uebergänge zwischen hohlen und soliden Skelet-Theilen. Sehr häufig verläuft in der Axe der Röhren ein feiner Kieselfaden, welcher durch seitliche Aeste mit der Röhrenwand zusammenhängt (Pl. 110, Fig. 4, 6; Pl. 115, Fig. 6, 7). Seltener werden die Röhren durch horizontale Septen in eine Reihe von Kammern getheilt (*Medusettida*, Pl. 118—120). Die beiden Familien der *Aulosphaerida* (Pl. 109—111) und der *Cannosphaerida* (Pl. 112) zeichnen sich vor allen anderen Phaeodarien dadurch aus, dass ihre Röhren in den Knotenpunkten der Gitterschale durch Astral-Septen getrennt sind (§ 112, 134).

§ 128. **Conchoid-Skelete.** Als *Conchoid-Skelete* bezeichnen wir die zweiklappigen Gitterschalen, welche ausschliesslich in der Legion der Phaeodaria vorkommen; sie characterisiren als solche die Ordnung der *Phaeoconchia* oder *Phaeodaria bivalva*, welche drei Familien umfasst: *Concharida* (Pl. 123—125), *Coelodendrida* (Pl. 121, 122) und *Coelographida* (Pl. 126—128). Die beiden Klappen der Gitterschale sind bei den Conchariden einfach, halbkugelig oder kahnförmig, während bei den Coelodendriden und Coelographiden aus denselben hohle Röhren hervorwachsen, welche sich verzweigen und gewöhnlich ausserhalb durch Anastomosen ihrer Aeste eine zweite zweiklappige Gitterschale erzeugen. Bei allen Phaeoconchien sind die beiden Klappen der Schale so um die Central-Kapsel gelagert, dass zwischen beiden ein offener Spalt bleibt, und in diesen Spaltraum münden die Oeffnungen der Central-Kapsel. Da nun alle diese *Phaeodaria conchoidea* Tripyleen sind, mit den 3 typischen Oeffnungen der Central-Kapsel, und da die beiden lateralen Nebenöffnungen rechts und links vom aboralen Pol liegen, die unpaare Hauptöffnung dagegen am Oral-Pol der Hauptaxe, so ergiebt sich, dass die beiden Schalen-Klappen als *dorsale* und *ventrale* zu unterscheiden sind, wie bei den Brachiopoden (— nicht als rechte und linke, wie bei den Muscheln —). Gewöhnlich sind dorsale und ventrale Klappe gleich; bei einem Theile der Conchariden jedoch sind beide constant verschieden. In dieser Familie greifen auch die beiden Klappen mit ihren freien Rändern in einander, ähnlich wie bei den Muscheln und Diatomeen, und zwar sind die

Ränder entweder glatt (*Conchasmida*, Pl. 123, Fig. 1—6), oder gezähnt (*Conchopsida*, Pl. 124, 125); der feste Klappen-Verschluss dieser letzteren wird bisweilen sogar noch durch ein besonderes Schlossband verstärkt, und zwar verbindet dieses Ligament beide Klappen am Aboral-Pol (Pl. 123, Fig. 8, 9). Die Gestalt der Klappen ist bald mehr halbkugelig, bald mehr kahnförmig, mit einem sagittalen Kiel.

§ 129. **Markschalen und Rindenschalen.** Bei allen Radiolarien, deren Skelet eine „Doppelschale" bildet, oder aus zwei concentrischen, durch Radial-Stäbe verbundenen Gitterschalen besteht, kann man die innere als Markschale, (*Testa medullaris*), und die äussere als Rindenschale (*Testa corticalis*) unterscheiden.[A]) Die Markschale ist allgemein als *primäre*, die Rindenschale als *secundäre* Bildung anzusehen. Eine solche Doppelschale findet sich unter den Spumellarien bei den Dyosphaeriden (Pl. 19, 20), sowie bei vielen Prunoideen (Pl. 39, 40), Discoideen (Pl. 33, 34) und Larcoideen (Pl. 9, 10); unter den Acantharien nur bei der Familie der *Phractopeltida* (Pl. 133); unter den Nassellarien nur bei sehr wenigen *Cyrtoideen* (z. B. *Periarachnium*, Pl. 55, Fig, 11); unter den Phaeodarien endlich bei den *Cannosphaerida* (Pl. 112), sowie bei einem Theile der *Coelodendrida* (Pl. 121) und *Coelographida* (Pl. 127, 128). In den meisten Fällen (— wenn nicht immer? —) entsteht die Rindenschale als secundäre Umhüllung dadurch, dass von der primären Markschale Radial-Stäbe auswachsen, welche sich durch Aeste von Querfortsätzen, in gleichen Abständen vom Centrum, unter einander verbinden; den Boden für ihre Abscheidung bildet die Oberfläche des secundären Calymma (§ 85). Indessen scheint es, dass bei vielen *Sphaerellarien* die Bildung der ganzen Rindenschale ebenso simultan (in einem bestimmten dictyotischen Momente) erfolgt, wie die der primären Markschale.[B]) Während bei den Phaeodarien, Acantharien und Nassellarien höchstens zwei concentrische Gitterschalen gebildet werden, nimmt deren Zahl bei vielen Spumellarien bei weiterem Wachsthum andauernd zu; bei vielen Sphaeroideen steigt sie auf 4—8 oder mehr, ebenso bei vielen Discoideen (falls man deren concentrische, peripherisch angesetzte Kammer-Ringe als unvollständige abgeflachte Schalen auffasst). In diesen Fällen ist entweder nur die innerste (primäre) Gitterschale als *Medullar-Schale* zu bezeichnen, oder höchstens die *beiden* innersten (innere und äussere Markschale), alle übrigen als Rindenschalen.

A) Die Unterscheidung der *Markschale* und *Rindenschale* hatte ich ursprünglich in meiner Monogr. (1862, p. 50) auf das topographische Verhältniss der Gitterschalen zur Central-Kapsel gegründet, indem ich alle *intracapsularen* als Markschalen, alle *extracapsularen* als Rindenschalen bezeichnete. Indessen hat Hertwig (1879, p. 122) mit Recht hervorgehoben, dass diese Begriffsbestimmung unzweckmässig ist, „weil dieselbe Gitterkugel bei derselben Art je nach der Grösse der Central-Kapsel bald innerhalb, bald ausserhalb liegen kann." Er schlägt daher vor, nur die innerste, *primäre* Gitterschale als Markschale, alle übrigen als Rindenschalen zu bezeichnen. Dieser Vorschlag erscheint durch die besondere Bedeutung der primären, innersten Gitterschale („als Ausgangspunkt der Radial-Stäbe") gerechtfertigt. Allein bei den meisten Sphaerellarien, welche drei oder mehr concentrische Gitterschalen bilden, sind die beiden innersten, welche nahe beisammen innerhalb der Central-Kapsel liegen, in Bezug auf Grösse und Dictyose auffallend verschieden von allen übrigen, welche ausserhalb derselben liegen und durch weiten Abstand von ersteren getrennt sind. (Vergl. z. B. Pl. 17, 24, 29—32, 40 etc.). In diesen Fällen erscheint es zweckmässiger, die beiden ersteren als *innere* und *äussere Markschale* zu bezeichnen, alle übrigen als Rindenschalen. Der Character der Dictyose ist in den intracapsularen Markschalen und den extracapsularen Rindenschalen oft so verschieden, dass ich daraufhin z. B. unter den Liosphaeriden (p. 60) *Thecosphaera* und *Rhodosphaera* getrennt habe, unter den Astrosphaeriden (p. 208) die *Elatommatida* und *Diplosphaerida* u. s. w.

B) R. Hertwig (1879, L. N. 33, p. 40 und 123) unterscheidet scharf die echten (simultan entstandenen) „Rindenschalen" (z. B. von *Actinomma, Cromyomma*) und die arachnoiden (successiv durch Verbindung von Stachel-Apophysen gebildeten) „Kieselnetze" (z. B. von *Diplosphaera, Arachnosphaera*). Obgleich diese Unterscheidung im Princip richtig ist, lässt sie sich doch praktisch nicht durchführen. Vergl. auch Pl. 25, Fig. 4.

§ 130. **Dictyosis oder Gitterung des Skeletes.** Bei der grossen Mehrzahl der Radiolarien spielt die *Dictyose* oder Gitterung des Skeletes, insbesondere die Bildung einer vielgestaltigen „Gitterschale"

eine so hervorragende Rolle, dass man die ganze Classe schon seit längerer Zeit häufig als „Gitterthierchen“ oder „Gitterlinge“ (*Protista dictyota*) bezeichnet hat. Auch der veraltete Name *Polycystina*, (1838), zunächst allerdings nur auf die Spumellarien und Nassellarien bezogen, ist der Gitterung ihrer Kieselschale entnommen. Die unendlich mannigfaltigen Formen, in welchen dieselbe auftritt, ist für die Species-Unterscheidung von maassgebender Bedeutung. Die specifische Gitterung des Skelets ist meistens durch die specielle Conformation des *Sarcodictyum* (§ 94) bedingt, dessen Exoplasma-Fäden verkieseln oder (bei den Acantharien) in Acanthin-Balken sich verwandeln. Jedoch ist in vielen Fällen die besondere Form der Gitterbildung auch von der Stellung und Gestalt der Radial-Stacheln wesentlich abhängig, oder von derjenigen besonderer Apophysen. Mit Bezug auf ihre Entstehung lassen sich namentlich zwei Formen der Gitterung unterscheiden, simultane und successive. *Simultane Dictyose* findet sich besonders bei den einfachen Gitterschalen der Sphaerellarien und Phaeodarien, wo in einem gewissen Zeitpunkte (— im „dictyotischen Moment“ —) gleichzeitig das ganze Gitter der Schale an der Oberfläche des Calymma ausgeschieden wird. *Successive Dictyose* hingegen findet sich bei den Gitterschalen der Acantharien, (und bei den concentrischen Rindenschalen vieler Sphaerellarien), welche aus einzelnen, von den Apophysen der Radial-Stacheln ausgehenden Gittertafeln zusammenwachsen (also nicht in einem Moment). Aber auch die Gitterschalen der Cyrtellarien, welche von einem sagittalen Ring und basalen Tripodium allmählich hervorwachsen, entstehen durch successive Dictyose.

§ 131. **Dictyose der Spumellarien.** Kieselige Gitter-Bildungen fehlen bei der ersten Abtheilung der Spumellarien, bei den *Collodarien* ganz, sind aber bei der zweiten Abtheilung, bei den *Sphaerellarien*, ausserordentlich mannigfaltig entwickelt, mit einer unendlichen Differenzirung der Einzelheiten. Trotz dieses erstaunlichen Formen-Reichthums lassen sich alle die vielgestaltigen Gitterschalen der Spumellarien auf eine und dieselbe ursprüngliche Grundform zurückführen, auf eine einfache Gitterkugel mit regulär hexagonalen Maschen (*Phormosphaera*, p. 61, Pl. 12, Fig. 9—11; *Heliosphaera*, Pl. 28, Fig. 1—3 etc.). Anfänglich sind die Kieselfäden, welche diese regulären und subregulären Maschen begrenzen, äusserst dünn und fadenförmig; später verdicken sie sich oder verbreitern sich flügelartig, und so werden die Maschen oft kreisrund mit hexagonalem Rahmen (Pl. 12, Fig. 5, Pl. 28, Fig. 1). Indem der letztere verschwindet, entsteht eine Gitterschale mit einfachen kreisrunden Maschen. Sehr häufig geht die reguläre Form der Maschen oder Poren in eine mehr oder weniger irreguläre, polygonale oder rundliche über. Daher lassen sich im Allgemeinen vier verschiedene Hauptformen der Dictyose bei den Spumellarien unterscheiden, nämlich 1. Reguläre oder subreguläre hexagonale Maschen. 2. Reguläre oder subreguläre kreisrunde Maschen. 3. Irreguläre polygonale Maschen. 4. Irreguläre rundliche Maschen. Die drei letzteren Formen sind als *secundäre* anzusehen, abgeleitet von der *primären* oder ursprünglichen ersten Form. Bei denjenigen Spumellarien, welche mehrere concentrische in einander geschachtelte Gitterschalen besitzen, haben diese entweder die gleiche Form der Dictyose, oder die Gitterbildung der innersten, primären Schale ist von derjenigen der äusseren, secundären Schalen verschieden (Pl. 19, 20); bisweilen sind auch diese letzteren unter sich wieder verschieden. (§ 129).

§ 132. **Dictyose der Acantharien.** Die Gitter-Bildungen der Acantharien unterscheiden sich von denjenigen der anderen Radiolarien wesentlich in mehrfacher Hinsicht. Erstens bestehen sie nicht aus Kieselerde, sondern aus Acanthin (§ 102); zweitens sind sie stets secundäre Bildungen, welche meistens aus Querfortsätzen der primären centrogenen Radial-Stacheln sich entwickeln; drittens ist daher die Gitterbildung nicht simultan (in einem skeletbildenden Moment gleichzeitig in der ganzen Schalen-

fläche bewirkt), sondern successiv (von den einzelnen Radial-Stacheln tangential fortschreitend gegen die Mittelpunkte ihrer Intervalle); viertens endlich ist in Folge dessen die Configuration des Netzwerkes zunächst durch die Stellungs-Verhältnisse der Stacheln und die Verbindungs-Weise ihrer transversalen Apophysen bedingt. Da diese letzteren rechtwinkelig von den Radial-Stacheln abgehen, und da auch die Aeste der Apophysen gewöhnlich wieder auf diesen senkrecht stehen, so ergiebt sich als die ursprüngliche Grundform ihrer Dictyose ein Gitterwerk mit viereckigen Maschen; oft sind diese ganz regulär, quadratisch (Pl. 130, Fig. 5, 6; Pl. 136, Fig. 2, 9 etc.); häufiger sind sie mehr rechteckig oder unregelmässig viereckig (Pl. 131, Fig. 10; Pl. 133, Fig. 2, 3 etc.). Bei der Mehrzahl der Acantharien geht jedoch die viereckige Gestalt der Maschen in eine irregulär polygonale oder rundliche über (Pl. 137, 138). Sehr häufig sind die primären Maschen der Gitterschale, welche unmittelbar die Radial-Stacheln umgeben, grösser und mehr regelmässig („*Aspinal-Poren*"), hingegen die zahlreichen secundären Maschen zwischen denselben kleiner und unregelmässig („*Coronal-Poren*"; Pl. 135, Fig. 1—4 etc.).

§ 133. **Dictyose der Nassellarien.** Die kieseligen Gitter-Bildungen der Nassellarien sind im Ganzen denjenigen der Spumellarien ähnlich gebildet, mit welchen sie früher unter dem Namen „*Polycystina*" vereinigt wurden. Namentlich lassen sich auch hier als zwei Hauptformen des höchst mannigfaltig ausgebildeten Gitterwerkes reguläre und irreguläre unterscheiden. Die regulären Gitterbildungen zeigen auch bei den Nassellarien meistens hexagonale oder kreisrunde Maschen, während die irregulären entweder polygonal oder rundlich sind. Indessen sind die irregulären Gitterbildungen bei den Nassellarien weit häufiger als die regulären, und ein weiterer Unterschied von den Spumellarien besteht darin, dass die primären Skelet-Elemente, von denen die Gitterbildung erst secundär ausgeht, von massgebendem Einflusse auf ihre Gestaltung sind. Als solche primäre Skelet-Elemente sind bei der Mehrzahl der Nassellarien vor allen zwei verschiedene, morphologisch höchst wichtige Bildungen anzusehen: Erstens der *primäre Sagittal-Ring*, welcher die Central-Kapsel in der Median-Ebene umfasst (§ 124); und zweitens das *basale Tripodium* (§ 125), dessen drei divergirende Strahlen von der Basis der Central-Kapsel ausgehen, während gewöhnlich ein vierter aufsteigender Strahl die Dorsal-Seite der letzteren stützt. (Vergl. Pl. 81—91 und p. 892). In der Mehrzahl der Nassellarien-Gitterschalen erscheinen diese beiden primären Elemente combinirt, während bei anderen nur eines von beiden nachweisbar ist. Daneben finden sich aber drittens auch zahlreiche monaxone Gitterschalen, in denen keines von beiden Elementen nachgewiesen werden kann, vielmehr eine einfache eiförmige Gitterschale (*Cephalis* oder Köpfchen) allein für sich das ganze Skelet oder dessen Ausgangs-Punkt bildet (Pl. 51, Fig. 13; Pl. 98, Fig. 13). Die grosse Schwierigkeit in der morphologischen Deutung und phylogenetischen Ableitung der Nassellarien-Skelete liegt nun darin, dass jedes ihrer drei Elemente — der primäre *Sagittal-Ring*, das basale *Tripodium* und die gegitterte *Cephalis* — bald für sich allein das ganze Skelet bildet, bald in Combination mit einem der beiden Anderen, oder mit Beiden zusammen (p. 893). Selbst nahe verwandte oder doch sehr ähnliche Formen unterscheiden sich in dieser Beziehung oft sehr bedeutend. Mit Bezug auf die mannigfaltigen Formen ihrer Dictyose ergiebt sich daraus, dass dieselbe theils abhängig von einem der beiden ersten Elemente entsteht, theils davon unabhängig. Bei den *Plectellarien* (oder denjenigen Nassellarien, die keine vollständige Gitterschale besitzen) ist das Gitterwerk meist irregulär und entsteht durch Verbindung der verzweigten Aeste, welche entweder vom primären Sagittal-Ring (Pl. 81—82, 92—94) oder vom basalen Tripodium (Pl. 91) ausgehen. Bei den *Cyrtellarien* hingegen, oder den Nassellarien mit vollständigen Gitterschalen (Pl. 51—80) ist das Gitterwerk bald irregulär bald regulär, oft selbst an den verschiedenen Segmenten einer gegliederten Schale auffallend verschieden (Pl. 72); ein

grosser Theil desselben entsteht hier unabhängig von jenen beiden Form-Elementen, und entwickelt sich nach ähnlichen Gesetzen, wie die Dictyose der Spumellarien.

§ 134. **Dictyose der Phaeodarien.** Die Gitter-Bildungen der Phaeodarien, welche aus einem carbonischen Silicat bestehen (§ 102), sind im Ganzen nicht so mannigfaltig entwickelt als diejenigen der übrigen Radiolarien, zeigen aber mehrere wesentlich verschiedene Typen der Bildung, welche nicht auf einen gemeinsamen Ur-Typus der Gitterung zurückführbar sind. Bei einem Theile dieser Legion findet sich einfaches gewöhnliches Gitterwerk (wie bei den Spumellarien und Nassellarien), mit soliden Gitterbalken; davon besitzen die *Castanelliden* (Pl. 113) und *Conchariden* (Pl. 123—125) meistens reguläre oder subreguläre, kreisrunde, bisweilen auch hexagonal umrahmte Maschen; die *Orosphaeriden* (Pl. 106—107) grosse irreguläre polygonale Maschen mit dicken Balken, die *Sagosphaeriden* (Pl. 108) grosse dreieckige Maschen mit dünnen, fadenförmigen Balken. Die *Challengeriden* (Pl. 99) zeichnen sich aus durch ein äusserst zartes und regelmässiges Gitterwerk mit sehr kleinen hexagonalen Poren, ähnlich der Diatomeen-Schale. Die *Medusettiden* (Pl. 118—120) zeigen eine eigenthümliche alveoläre Structur, indem zahlreiche kleine Fächer zwischen zwei parallelen Schalen-Platten eingeschlossen sind. Bei den *Circoporiden* (Pl. 114—117) und den *Tuscaroriden* (Pl. 100) besitzt die porcellanartige opake Schale eine eigenthümliche Cement-Structur (§ 104) und die Gitterbildung beschränkt sich meistens auf characteristische Poren-Kränze an der Basis der hohlen Röhren, die aus der Schale entspringen. Das eigenthümlichste Gitterwerk zeigt jedoch die gegliederte Schale der *Aulosphaeriden* (Pl. 109—111) und *Cannosphaeriden* (Pl. 112). Bei den ersteren sind die grossen Maschen des Gitterwerks meistens subregulär dreieckig, bei den letzteren vieleckig; die Balken sind hohle cylindrische Röhren, mit Gallert erfüllt, und enthalten meistens einen centralen Axenfaden. In jedem Knotenpunkte des Gitters, in welchem drei oder mehr tangentiale Röhren zusammentreffen, sind dieselben durch sternförmige Scheidewände oder Astral-Septen getrennt.

§ 135. **Radial-Stacheln des Skeletes.** Das Skelet ist bei der grossen Mehrzahl der Radiolarien mit radialen Stacheln oder Stäben bewaffnet, welche eine hohe Bedeutung für die Entwickelung ihrer Gesammtform und ihrer Lebensthätigkeiten besitzen. In morphologischer Beziehung ist die Zahl, Anordnung und Gestaltung der Radial-Stacheln gewöhnlich von massgebender Bedeutung für die Gesammtform des Skelets. In physiologischer Beziehung finden dieselben vielfache Verwendung, als Organe des Schutzes und der Stütze; auch wirken sie ähnlich den Tentakeln niederer Thiere als Greif-Organe, indem ihre Spitzen, Nebenäste, Widerhaken u. s. w. zum Festhalten von Nahrungs-Material dienen. Im Allgemeinen kann man zunächst bei den meisten Radiolarien Haupt- und Neben-Stacheln unterscheiden; die ersteren sind von hervorragender Bedeutung für die ganze Skelet-Bildung, die letzteren hingegen blosse Appendicular-Organe. Ausserdem bieten aber die Hauptstacheln in den verschiedenen Legionen der Radiolarien so characteristische und wichtige Differenzen, dass wir sie getrennt betrachten müssen.

§ 136. **Radial-Stacheln der Spumellarien.** Die Radial-Stacheln, welche in der formenreichen Ordnung der *Sphaerellarien* eine ausserordentliche Mannigfaltigkeit entwickeln, zeigen in den vier Unter-Ordnungen derselben characteristische Verschiedenheiten. Bei den Sphaeroideen ist die Zahl und Anordnung derselben bestimmend für die Unterscheidung der Familien (p. 59): die *Cubosphaerida* (Pl. 21—25) besitzen stets 6 radiale Hauptstacheln, welche paarweise gegenüberstehen und in 3 auf einander senkrechten Durchmessern der Kugelschale liegen, entsprechend den 3 Axen des regulären Krystall-Systems. Die *Staurosphaerida* (Pl. 15) haben 4 Stacheln, welche ein regelmässiges Kreuz bilden und paarweise ent-

gegengesetzt in zwei rechtwinkelig gekreuzten Axen liegen. Die *Stylosphaerida* (Pl. 13—17) zeigen nur zwei entwickelte Hauptstacheln, welche in der verticalen Hauptaxe des Körpers einander gegenüberstehen. Die *Astrosphaerida* endlich (Pl. 18—20, 26—30) sind durch eine grössere und wechselnde Zahl der Radial-Stacheln ausgezeichnet (8—12—20 oder mehr) und diese sind bald regelmässig, bald regellos vertheilt. Unter den übrigen Sphaerellarien schliessen sich die *Prunoidea* (Pl. 13—17, 39, 40) vorzugsweise an die Stylosphaeriden an, mit zwei gegenständigen Hauptstacheln; die *Discoidea* hingegen (Pl. 31—47) an die Staurosphaeriden, mit vier kreuzständigen Stacheln; doch giebt es auch viele Discoideen mit zwei gegenständigen, drei marginalen oder zahlreichen radialen Hauptstacheln; characteristisch für diese Unterordnung ist, dass dieselben gewöhnlich alle in der horizontalen Mittel-Ebene der linsenförmigen Schale liegen und von deren aequatorialem Rande entspringen. Die *Larcoidea* endlich (Pl. 9, 10, 49, 50) zeigen eine grosse Mannigfaltigkeit in der Zahl und Anordnung der radialen Hauptstacheln, welche in den verschiedenen Familien dieser Unterordnung in directer Causal-Beziehung zu den verschiedenen Wachsthumsformen der Schale stehen; gewöhnlich liegen die primären Hauptstacheln hier entweder in den drei verschiedenen (auf einander senkrechten) Dimensiv-Axen, deren Differenzirung für die lentelliptische Larcoid-Schale characteristisch ist (§ 34, 122), oder in bestimmten Diagonal-Axen, welche die ersteren unter schiefen Winkeln schneiden. — Die Radial-Stacheln der Spumellarien sind niemals im Centrum des Körpers vereinigt, sondern entspringen getrennt von der Oberfläche der *primären centralen Gitterschale* (Markschale), seltener von einer der secundären, letztere umhüllenden concentrischen Schalen (Rindenschalen). Ihre Gestalt ist meistens ursprünglich dreikantig (bald pyramidal, bald prismatisch); die Ursache dafür liegt in ihrem Ursprunge aus den Knotenpunkten der Gitterschale, deren Maschen ursprünglich meistens sechseckig sind; daher sind in jedem Knotenpunkte drei Stäbe vereinigt, die sich in die drei Kanten der Stacheln fortsetzen. Sehr häufig sind jedoch auch stielrunde (konische oder cylindrische) Stacheln, seltener vielkantige. Die drei Kanten sind oft zierlich gezähnt, nicht selten spiralig um die Axe des Stachels gewunden (Pl. 21, Fig. 1, 12).

§ 137. **Radial-Stacheln der Acantharien.** Die Radial-Stacheln besitzen für die Legion der Acantharien eine weit grössere Bedeutung als für die drei anderen Legionen der Radiolarien-Classe, indem sie bei den ersteren allein als primäre, den ganzen Skelet-Bau bestimmende Theile erscheinen und bei ihnen allein vom Centrum der Central-Kapsel ausgehen. Dieser *centrogene* Ursprung der Radial-Stacheln ist für alle Acantharien ebenso characteristisch, wie ihre chemische Beschaffenheit, indem sie nicht aus Kiesel, sondern aus *Acanthin* bestehen (§ 102). Ausserdem ist auch noch in den meisten Fällen ihre Gestalt so characteristisch, dass man gewöhnlich selbst einen isolirten Acantharien-Stachel daran allein schon von den abgetrennten Radial-Stacheln der drei anderen Legionen unterscheiden kann. Bei der grossen Mehrzahl der Acantharien (bei allen *Acanthoniden* und *Acanthophracten*) sind constant zwanzig Radial-Stacheln vorhanden, welche nach einem bestimmten geometrischen Gesetze in regelmässiger Vertheilung und Stellung das Skelet zusammensetzen (vergl. oben § 110, und p. 717). Gewöhnlich sind die 20 Stacheln im Centrum einfach gegeneinander gestemmt (bald mit den Flächen, bald mit den Kanten ihrer pyramidalen Basis); seltener sind sie vollständig verwachsen und bilden ein einziges sternförmiges Acanthin-Stück *(Astrolithium)*. Sehr selten *(Acanthochiosma)* sind je zwei gegenständige Stacheln verwachsen, so dass sich im Centrum der Central-Kapsel 10 diametrale Stacheln kreuzen. Während so bei der grossen Mehrzahl der Acantharien constant 20 Radial-Stacheln vorhanden sind, zeichnet sich dagegen die kleine Gruppe der *Actinelida* durch eine unbeständige, oft sehr grosse Zahl von Radial-Stacheln aus, bisweilen über 100. Unter diesen Actineliden befinden sich wahrscheinlich die

Stammformen der ganzen Legion. Die mannigfaltig gestalteten Stacheln der Acantharien lassen sich alle auf drei Hauptformen zurückführen, nämlich I. stielrunde (cylindrische oder konische), II. vierkantige (prismatische oder pyramidale) und III. zweischneidige (blattförmige oder schwertförmige). Die letzteren tragen sehr häufig zwei gegenständige, die ersteren vier kreuzständige Querfortsätze. Durch Verästelung und Verbindung dieser Apophysen entstehen die Gitterschalen der Acanthophracten (mit Ausnahme der Sphaerocapsiden).

§ 138. **Radial-Stacheln der Nassellarien.** Die Radial-Stacheln zeigen unter den Nassellarien eine ähnliche Mannigfaltigkeit der Gestaltung, wie unter den Spumellarien, und sind, wie bei diesen, solide Kieselstäbe, meistens dreikantig (prismatisch oder pyramidal), oder stielrund (cylindrisch oder konisch), seltener vielkantig. Die grosse Mehrzahl der Nassellarien ist aber ausgezeichnet durch eine characteristische *triradiale Structur*, indem von der Basis der Central-Kapsel (meistens im Centrum der *Porochora*) drei primäre Radial-Stäbe divergirend abgehen; meistens kommt dazu noch ein vierter (apicaler) Stab, welcher an der Dorsal-Seite der Central-Kapsel vertical oder schräg aufwärts steigt. Diese drei oder vier typischen Radial-Stacheln der Nassellarien sind mit grosser Wahrscheinlichkeit allgemein von dem *basalen Tripodium der Plectoideen* abzuleiten (*Plagoniscus, Plectaniscus* etc. Pl. 91); und da dieser Dreifuss bei *Cortina* und *Cortiniscus* in höchst characteristischer Weise mit dem primären Sagittal-Ring der Stephoideen combinirt ist, bezeichnen wir seine drei typischen Strahlen allgemein als *Cortinar-Füsse*, im Gegensatze zu allen anderen radialen Anhängen des Nassellarien-Skeletes. Der eine von den drei absteigenden Basalfüssen (*Pes caudalis*, Pl. 91—95 c) ist stets unpaar und liegt in der verticalen Median-Ebene (oder Sagittal-Ebene), ebenso wie der aufwärts gerichtete apicale Stab, der ursprünglich den Dorsal-Stab des Sagittal-Ringes bildet und sich nach oben in das *Apical-Horn* verlängert (a). Die beiden anderen Basal-Füsse sind gepaart und divergiren rechts und links nach vorn und unten (*Pedes pectorales*, p. p.). Weniger häufig als die dreistrahligen Nassellarien sind die sechsstrahligen, bei welchen drei secundäre (interradiale) Füsse zwischen die drei primären (perradialen) Cortinar-Füsse eingeschaltet sind. In einigen Gruppen wird die Zahl noch weiter erhöht, indem 9, 12 oder noch mehr secundäre Füsse zwischen die drei primären interpolirt werden. Ausserdem können sich bei vielen Nassellarien noch accessorische Radial-Stacheln an verschiedenen Stellen der Schale entwickeln, welche theils eine gesetzmässige Beziehung zu den typischen Radial-Stacheln besitzen, theils nicht. Ihre specielle Form und Verzweigung ist höchst mannigfaltig (Pl. 51—98).

§ 139. **Radial-Stacheln der Phaeodarien.** Die Radial-Stacheln der Phaeodarien unterscheiden sich von denjenigen der übrigen Radiolarien in sehr auffallender Weise dadurch, dass sie gewöhnlich hohle Röhren sind, selten solide Stäbe. In der Regel sind diese Röhren cylindrisch, oft auch schlank spindelförmig oder konisch; ihre kieselige Wand ist sehr dünn und ihr Lumen von Gallert erfüllt; häufig verläuft in der Axe ein dünner Kieselfaden, und dieser ist in mehreren Familien durch feine transversale Fäden mit der Röhrenwand verbunden (Pl. 110, Fig. 4, 6; Pl. 115, Fig. 6, 7). Durch eine sehr eigenthümliche Gliederung der hohlen Stacheln ist die merkwürdige Familie der Medusettiden ausgezeichnet (Pl. 118—120). Hier zerfällt jede Röhre durch eine grosse Anzahl von transversalen Scheidewänden in eine Reihe von Kammern, und diese communiciren durch eine centrale oder excentrische Oeffnung in jedem Septum, sehr ähnlich den Siphonen der gekammerten Cephalopoden-Schalen. Die Zahl und Anordnung der radialen Röhren ist bei den meisten Phaeodarien unbestimmt und sehr variabel; nur in sehr wenigen Familien ist die Zahl in jeder Art und Gattung constant und die Anordnung regelmässig.

Die *Medusettida* (Pl. 118—120) gleichen darin den Nassellarien, indem von der Basis der Schale bald drei gleiche Füsse radial divergiren (*Cortinetta*, Pl. 117, Fig. 9), bald 4 (*Medusetta*, Pl. 120 Fig. 1—4), bald 6 (*Gazelletta*); besonders ausgezeichnet ist *Gorgonetta*, bei welcher 6 aufsteigende und 6 absteigende Füsse regelmässig alterniren (Pl. 119). Die *Tuscarorida* (Pl. 100) besitzen gewöhnlich drei oder vier Füsse in gleichem Abstande. Hingegen nähern sich die *Circoporida* (Pl. 115—117) mehr den Sphaeroideen, indem ihre kugelige oder regulär-polyhedrische Schale eine bestimmte Zahl von tubulösen Radial-Stacheln trägt, welche in gesetzmässigen Abständen von ihren Ecken entspringen: *Circoporus* mit 6, *Circospathis* mit 9, *Circogonia* mit 12, *Circorrhegma* mit 20 Radial-Röhren. Sehr selten sind die Röhren der Phaeodarien kantig, gewöhnlich vielmehr stielrund, mehr oder weniger cylindrisch, dagegen sind sie häufig verzweigt oder selbst baumförmig verästelt, und durch einen grossen Reichthum der zierlichsten Appendicular-Organe ausgezeichnet: kieselige Haare, Borsten, Dornen, Widerhaken, Ankerhaken, Spathillen, Pinsel-Büschel, Kränze und dergl. mehr. (Vergl. Pl. 99—128).

§ 140. **Hauptstacheln und Nebenstacheln.** Als Nebenstacheln *(Paracanthae)* stellen wir den vorstehend beschriebenen Hauptstacheln *(Protacanthae)* alle diejenigen Stachel-Bildungen gegenüber, welche keine primäre Bedeutung für die gesammte Skeletbildung besitzen, sondern als secundäre Skelettheile oder blosse Appendicular-Organe nur eine untergeordnete Bedeutung beanspruchen können. Im einzelnen sind dieselben unendlich mannigfaltig gebildet, bald dünne Haare oder Borsten, bald dicke Dornen oder Kolben; entweder gerade oder gebogen (oft zickzackförmig), glatt oder mit Widerhaken besetzt; bald senkrecht auf die Schalenfläche aufgesetzt oder radial gegen das Centrum gerichtet, bald schief oder unter bestimmten Winkeln sich erhebend. Bei denjenigen Spumellarien, deren Gitterschale aus mehreren concentrischen Schalen zusammengesetzt ist, entspringen die Nebenstacheln gewöhnlich von der äussersten, die durchgehenden Hauptstacheln hingegen von der innersten Schale. Bei den Nassellarien sind mannigfaltige Formen von Nebenstacheln namentlich in der Ordnung der Plectellarien entwickelt. Bei den Phaeodarien sind die Nebenstacheln oft mit sehr zierlichen und mannigfach differenzirten Anhangsgebilden, Ankerhaken, Spathillen, Kronen und dergl. besetzt. Sehr eigenthümlich verhalten sich unter den Acantharien die characteristischen Nebenstacheln, welche von der Schalen-Oberfläche der Acanthophracten entspringen. Dieselben sind nicht radial gerichtet (wie die ähnlichen superficialen Nebenstacheln der Spumellarien), sondern vielmehr parallel dem radialen Hauptstachel, von dessen Querfortsätzen sie entspringen. Da nun bei allen diesen Acanthophracten die 20 radialen Hauptstacheln paarweise gegenüberstehen, so laufen sämmtliche Nebenstacheln (oft mehrere Hundert) parallel zehn verschiedenen, regelmässig vertheilten Axen der Gitterschale. (Pl. 134—138).

Die Skelete der Radiolarien zeigen ausser den allgemeinen Verhältnissen, welche in den vorstehenden Paragraphen (101—140) erörtert sind, sehr zahlreiche und wichtige, besondere Differenzirungen in den einzelnen grösseren und kleineren Gruppen. Diese sind näher erläutert in der allgemeinen Beschreibung der einzelnen Legionen, Ordnungen und Familien im System der Challenger-Radiolarien.

Zweiter Abschnitt.

Biogenetische Resultate.

Grundriss unserer Kenntnisse von der Entwickelung der Radiolarien im Jahre 1884.

Fünftes Capitel.

Ontogenie.

(Individuelle Entwickelungsgeschichte).

(§§ 141—152.)

§ 141. **Individuelle Entwickelungs-Zustände.** Die Keimesgeschichte der Radiolarien bietet der directen Beobachtung ausserordentlich grosse Schwierigkeiten, und ist deshalb bisher nur höchst unvollständig bekannt. Indessen gestatten diese fragmentarischen Beobachtungen, (zumal sie an einzelnen Radiolarien von sehr verschiedenen Gruppen angestellt wurden und durch vergleichend-anatomische Betrachtungen wesentlich ergänzt werden), dennoch ein allgemeines Bild von den wesentlichsten Entwickelungs-Vorgängen des Radiolarien-Individuums uns zu gestalten. Danach ist anzunehmen, dass wahrscheinlich bei allen Radiolarien nach erlangter Reife die Central-Kapsel als Sporangium fungirt und dass sich ihr Inhalt in zahlreiche geisseltragende Schwärmsporen (*Zoosporen*) auflöst. Nachdem diese flagellaten Schwärmsporen (*Astasia* ähnlich) aus der gesprengten Central-Kapsel ausgetreten sind, werden sie wahrscheinlich in einen Heliozoen-Zustand übergehen (*Actinophrys*) und durch Bildung einer Gallerthülle in einen *Sphaerastrum*-Zustand. Indem sich dann zwischen der äusseren Gallerthülle und dem inneren kernhaltigen Zellkörper eine Membran entwickelt, entsteht ein *Actissa*-Zustand, welcher in einfachster Form die Differenzirung des einzelligen kugeligen Körpers in Central-Kapsel und Calymma darstellt. *Actissa* repräsentirt ebenso in ontogenetischem wie in phylogenetischem Sinne den primitiven Urzustand des Radiolarien-Organismus und kann als Ausgangsform aller übrigen Formen angesehen werden.

§ 142. **Astasia-Stadium.** Als die gewöhnliche und allgemeine Form der individuellen Entwickelung ist wahrscheinlich bei allen Radiolarien die Bildung von flagellaten Zoosporen in der reifen Central-Kapsel anzusehen; da deren gesammter Inhalt in der Bildung dieser Schwärmsporen aufgeht, das Extracapsulum dagegen sich nicht daran betheiligt und nach Entleerung derselben abstirbt, betrachten wir die Central-Kapsel als Sporangium.[A]) Allgemein entstehen die Zoosporen der Radiolarien dadurch, dass der Nucleus des einzelligen Organismus bald früh, bald spät (— und auf mehrere ver-

verschiedene Weisen § 63—70) in zahlreiche kleine Kerne zerfällt, und dass jeder derselben sich mit einer kleinen Portion des Endoplasma umgiebt. Gewöhnlich, vielleicht allgemein, enthält dieses Endoplasma ein oder mehrere Fettkörner und häufig auch einen wetzsteinförmigen kleinen Krystall. Das Protoplasma der kleinen rundlichen oder eiförmigen Zelle streckt eine oder mehrere schwingende Geisseln aus. Die entwickelten Schwärmer, welche schon innerhalb der Central-Kapsel sich schwingend bewegen, treten nach dem Bersten ihrer Membran frei in das umgebende Meerwasser aus und schwimmen mittelst lebhafter Geissel-Bewegungen frei umher. Das jugendliche Radiolar stellt in diesem ersten Stadium seiner individuellen Existenz demnach wesentlich eine einfachste Flagellaten-Form dar, ähnlich *Astasia* oder *Euglena*; der einzellige Körper ist meistens eiförmig oder länglichrund, bisweilen spindelförmig oder bohnenförmig, gewöhnlich von 0,004—0,008 mm Durchmesser (Pl. 1, Fig. 1*c*; Pl. 129, Fig. 11). Im vorderen Theile der Geissel-Zelle, gleich hinter der Basis der Geissel, liegt ein homogener, kugeliger Kern, im hinteren Theile gewöhnlich mehrere kleine Fettkörner, oft auch ein kleiner wetzsteinförmiger Krystall (— daher „Krystall-Schwärmer" —). Die Zahl der schwingenden Geisseln, welche äusserst fein und lang sind, scheint verschieden zu sein, bald ein, bald zwei, bisweilen vielleicht drei, vier oder mehr.[B])

A) Die Bildung von beweglichen Zoosporen in der Central-Kapsel wurde zuerst von J. Müller bei *Acanthometra* beobachtet (1856, L. N. 10, p. 502), sodann von A. Schneider bei *Thalassicolla* (1858, L. N. 13, p. 41) und endlich von mir selbst bei *Sphaerozoum* (1859, L. N. 16, p. 141). Indessen waren diese drei ältesten Beobachtungen unvollständig, da nicht die Entstehung der beweglichen Körperchen aus dem Inhalte der Central-Kapsel nachgewiesen wurde. Die ersten vollständigen und ausführlichen Beobachtungen „Ueber Schwärmerbildung bei Radiolarien" publicirte 1871 L. Cienkowski (L. N. 22, p. 372, Taf. XXIX); sie beziehen sich auf zwei verschiedene Polycyttarien, auf *Collosphaera* und *Collozoum*. Diese wurden weiterhin ergänzt durch die sehr sorgfältigen Untersuchungen von R. Hertwig an *Collozoum* und *Thalassicolla* (1876, L. N. 26, p. 28, 43 etc.); er machte bei *Collozoum* die wichtige Entdeckung, dass die Polycyttarien zwei verschiedene Formen von Zoosporen bilden, die einen mit, die anderen ohne Krystalle, und dass die letzteren wieder in Makrosporen und Mikrosporen sich differenziren (vergl. das Capitel über Fortpflanzung). In neuester Zeit sind dann diese Beobachtungen von Karl Brandt bestätigt, auf alle Genera der Polycyttarien ausgedehnt, und im Einzelnen ergänzt und erweitert worden (1881, L. N. 38, p. 393, und 1885, l. c.).

B) Die Zahl der Geisseln, welche von jeder Spore ausgehen, ist bei deren ausserordentlicher Länge und Feinheit sehr schwer festzustellen. Ich selbst glaube bei der Mehrzahl der Radiolarien, deren Zoosporen ich untersuchte, nur eine einzige Geissel mit Sicherheit beobachtet zu haben, obwohl bisweilen zwei, aus gemeinsamer Basis entspringende Flagellen da zu sein schienen. Vergl. hierüber das Capitel über Fortpflanzung und die neueste Arbeit von K. Brandt über *Sphaerozoeen* (1885, p. 145—174).

§ 143. **Actinophrys-Stadium.** Das Schicksal der flagellaten Zoosporen, welche aus der reifen Central-Kapsel der Radiolarien ausgetreten sind, ist bisher noch nicht durch Beobachtung ermittelt worden; alle Versuche, die ausgeschwärmten Zoosporen zu züchten, blieben bisher vergeblich, und dieselben starben nach kurzer Zeit ab. Es lässt sich aber aus der vergleichenden Morphologie der Protisten mit voller Sicherheit die ontogenetische Hypothese begründen, dass zwischen dem *Astasia-Zustand* der flagellaten Schwärmsporen und dem bekannten *Actissa-Zustand* der einfachsten Radiolarien ein Entwickelungs-Zustand in der Mitte liegt, welcher im Wesentlichen als einfachste Heliozoen-Form angesehen werden kann, *Actinophrys* oder *Heterophrys*. Die schwärmende Geisselspore wird sich höchstwahrscheinlich direct in ein schwimmendes einfaches *Heliozoon* dadurch verwandeln, dass der längliche oder eiförmige Körper kugelig wird und statt der einseitigen Geissel allseitig feine Pseudopodien ausstreckt; dabei nimmt der excentrische Kern eine centrale Lage an.

§ 144. **Sphaerastrum-Stadium.** Der *Actinophrys*-Zustand der jugendlichen Radiolarien, welcher unmittelbar aus der flagellaten Zoospore sich entwickelt, ist wahrscheinlich mit dem bekannten *Actissa*-Zustand durch eine Zwischenform verknüpft, welche als ein skeletloses einfaches Heliozoon mit Gallert-

hülle angesehen werden kann; eine solche wohlbekannte Form ist *Sphaerastrum* (im solitären, nicht socialen Zustand) und *Heterophrys*. Diese wichtige Zwischenform wird aus dem einfachen *Actinophrys*-Stadium durch Ausscheidung einer äusseren structurlosen Gallerthülle entstehen, wie sie bei sehr zahlreichen anderen Protisten (z. B. bei der Encystirung vieler Infusorien) zur Ausbildung gelangt. Das jugendliche Radiolar wird in diesem zweiten Heliozoen-Stadium eine einfache, allseitig Pseudopodien ausstrahlende Zelle darstellen, deren Körper aus drei concentrischen Kugeln besteht, dem centralen Nucleus, dem eigentlichen kugeligen Plasmakörper und dem umschliessenden Calymma, der äusseren Gallerthülle. Indem zwischen der letzten und vorletzten Kugel eine feste Membran abgeschieden wird, geht diese *Sphaerastrum*-Form in *Actissa* über.

Die Lücke unserer empirischen Kenntnisse, welche zwischen dem *Flagellaten*-Zustand (§ 142) und dem einfachsten Radiolarien-Zustand (*Actissa*, § 145) thatsächlich noch besteht, lässt sich hypothetisch wohl nur durch Annahme mehrerer auf einander folgender *Heliozoen*-Zustände ausfüllen. Es wäre jedoch auch möglich, dass die Kapsel-Membran nicht zwischen *Endoplasma* und *Exoplasma* sich bildete (wie hier angenommen), sondern aussen um die ganze Zelle, und dass das Extracapsulum erst secundär von dieser ausgeschieden würde.

§ 145. **Actissa-Stadium.** Unter allen Radiolarien ist die erste Spumellarien-Gattung, *Actissa*, nicht allein die einfachste, wirklich beobachtete Form, sondern zugleich der wahre Prototypus der ganzen Classe, die einfachste Form, in welcher die Radiolarien-Organisation überhaupt gedacht werden kann. Es ist daher in hohem Maasse wahrscheinlich, dass *Actissa* nicht nur im *phylogenetischen* Sinne die gemeinsame Stammform der ganzen Classe, sondern auch in *ontogenetischem* Sinne ihre gemeinsame Keimform darstellt. Vermuthlich wird bei allen Radiolarien der *Sphaerastrum*-Zustand sich unmittelbar in den typischen *Actissa*-Zustand verwandeln, und zwar dadurch, dass zwischen dem Protoplasma-Körper der kugeligen Heliozoen-Zelle und ihrer Gallerthülle eine feste Membran abgeschieden wird. So entsteht die characteristische Central-Kapsel, welche den nächstverwandten Heliozoen noch fehlt. Es ist fernerhin wahrscheinlich, dass alle Radiolarien in früher Jugend den *Actissa*-Zustand auch insofern vorübergehend repräsentiren werden, als die Kapsel-Membran der kugeligen skeletlosen Zelle überall gleichmässig von feinen Poren durchbrochen ist. Bei allen Spumellarien bleibt diese Bildung erhalten, während bei den drei anderen Legionen sich aus dem Actissa-Zustand diejenigen Structur-Verhältnisse der Central-Kapsel entwickeln, welche für jede derselben characteristisch sind.

§ 146. **Ontogenie der Spumellarien.** Die individuelle Entwickelung der Spumellarien bleibt im einfachsten Falle auf dem *Actissa*-Stadium stehen. Bei allen übrigen Gattungen dieser Legion gehen aus dem *Actissa*-Zustande divergirende Formen hervor, wobei einerseits das divergente Wachsthum in den drei Dimensiv-Axen (§ 44, 45), anderseits die Differenzirung der einzelnen Theile des einzelligen Organismus und des vom Malacom producirten Skeletes von maassgebender Bedeutung ist. Schon in dem verschiedenen dimensiven Wachsthum der Central-Kapsel bei den skeletlosen *Colloideen* lassen sich vier verschiedene Moden unterscheiden, welche weiterhin in der divergenten Entwickelung des Skelets zur Entstehung der vier *Sphaerellarien*-Ordnungen Veranlassung geben. Die ursprünglichste und einfachste Form des Wachsthums, die gleichmässige Ausdehnung nach allen Seiten, findet sich bei der kugeligen Central-Kapsel und den concentrischen Kugel-Skeleten *(Procyttarium, Sphaeroideen)*. Indem das Wachsthum der Central-Kapsel in der Richtung der verticalen Hauptaxe stärker fortschreitet, als in allen anderen Richtungen, entsteht die ellipsoide oder cylindrische Central-Kapsel *(Actiprunum)* und die von dieser ausgehenden, vertical verlängerten Schalen der *Prunoideen*. Wenn aber umgekehrt das Wachsthum der Central-Kapsel und der Gitterschale in der Richtung der verticalen Hauptaxe zurückbleibt und schwächer

ist als in allen anderen Richtungen, entsteht die discoide oder linsenförmige Central-Kapsel (*Actidiscus*) und die dieser entsprechenden linsenförmigen Schalen der *Discoideen*. Endlich wird bei vielen Spumellarien schon frühzeitig das Wachsthum der Central-Kapsel und der entsprechenden Gitterschale in den drei Dimensiv-Axen verschieden und so entstehen die lentelliptischen Formen, deren geometrischer Typus das dreiaxige Ellipsoid oder das Rhomben-Octaheder ist (*Actilarcus*, *Larcoideen*). So lässt sich die Entstehung der vier Sphaerellarien-Ordnungen einfach durch verschiedenes Wachsthum in den Dimensiv-Axen erklären. Die *primäre* (innerste) Gitterschale ist in dieser Legion stets eine *simultane* (im Lorications-Moment plötzlich aus dem Sarcodictyum abgeschieden). Die *secundären* Gitterschalen dagegen, welche die erstere concentrisch umgeben und durch Radialstäbe mit ihr verbunden sind, entstehen *successiv* von innen nach aussen.

§ 147. **Ontogenie der Acantharien.** Die individuelle Entwickelung der Acantharien bleibt im einfachsten Falle (*Actinelius*) auf einer Stufe stehen, welche sich von dem *Actissa*-Stadium wesentlich nur durch die Verwandlung radialer Axenfäden in Acanthin-Stacheln unterscheidet. In der kleinen Gruppe der *Actinelida* bleibt deren Zahl wechselnd und meistens unbestimmt (Adelacantha), während bei der grossen Mehrzahl der Legion (*Acanthonida* und *Acanthophracta*) sich die Zahl 20 constant erhält und diese 20 Radialstacheln nach dem Müller'schen Gesetze sich regelmässig in fünf Parallel-Kreise von je vier kreuzständigen Stacheln vertheilen (Icosacantha). Die einfachste Form unter diesen letzteren ist Acanthometron, welches ebenso in ontogenetischem wie in phylogenetischem Sinne als die gemeinsame Ausgangsform aller *Icosacanthen* angesehen werden kann. Innerhalb dieser formenreichen Gruppe entwickeln sich dann ähnliche Verschiedenheiten des Wachsthums in den drei Dimensiv-Axen, wie bei den Spumellarien. Bei den *Astrolonchiden* und *Sphaerophracten* bleibt die Central-Kapsel kugelig und dehnt sich gleichmässig nach allen Richtungen aus; dem entsprechend erhält auch die Gitterschale, welche an der Oberfläche des kugeligen Calymma ausgeschieden wird, die Kugelgestalt. Bei den *Belonaspiden* geht diese (ebenso wie bei den Prunoideen) durch Verlängerung einer Axe in die ellipsoide Form über; umgekehrt bei den *Hexalaspiden* (wie bei den Discoideen) durch Verkürzung einer Axe in die Scheiben- oder Linsen-Form. Bei den *Diploconiden* endlich, bei denen das Wachsthum in den drei Dimensiv-Axen verschieden wird (ebenso wie bei den Larcoideen und einigen Hexalaspiden) nimmt die Central-Kapsel sowohl als die Schale die lentelliptische Form an. Die Gitterschale der *Acanthophracten* entsteht wohl meistens successiv, indem von jedem der 20 Radial-Stacheln je zwei oder vier tangentiale Apophysen auswachsen, deren Aeste sich erst nachher berühren und zur Bildung der Gitterschale zusammentreten. Nur bei den eigenthümlichen *Sphaerocapsiden* dürfte die gepflasterte Gitterschale simultan, in einem Lorications-Momente, entstehen.

§ 148. **Ontogenie der Nassellarien.** Die individuelle Entwickelung der Nassellarien bleibt im einfachsten Falle auf der skeletlosen Nasselliden-Stufe stehen (*Cystidium*, *Nassella*), und diese kann unmittelbar von dem vorausgehenden *Actissa*-Stadium dadurch abgeleitet werden, dass die Poren der Central-Kapsel in der oberen (apicalen) Halbkugel rückgebildet, hingegen in der unteren (basalen) Hemisphaere in eine *Porochora* umgebildet werden; auf dieser letzteren entwickelt sich im Endoplasma der *Podoconus*. Gewöhnlich geht dabei zugleich die Kugelform der Central-Kapsel in die ellipsoide oder eiförmige über, indem die verticale Axe, welche im Centrum der Porochora steht, sich verlängert. Aus den skeletlosen Nasselliden lassen sich alle übrigen Nassellarien durch Abscheidung eines extracapsularen Kieselskeletes ableiten, ebenso in ontogenetischem wie in phylogenetischem Sinne. Leider sind die ersten onto-

genetischen Stadien dieser Skeletbildung noch unbekannt, und daher kann noch nicht die wichtige Frage mit Sicherheit beantwortet werden, in welcher Reihenfolge die drei primären Skelet-Elemente der Nassellarien (das basale Tripodium, der sagittale Ring und die gegitterte Cephalis) nach einander auftreten (vergl. § 111 und § 182). Wenn z. B. bei *Cortina* und *Tripospyris* das Basal-Tripodium in der Ontogenese zuerst erscheint und aus diesem sich erst der Sagittal-Ring entwickelt, so würden wahrscheinlich die *Plectoideen* in der Phylogenese der skeletbildenden Nassellarien als die ältesten Formen anzusehen sein; im umgekehrten Falle hingegen die *Stephoideen*. Die Verhältnisse des Wachsthums in den drei Dimensiv-Axen sind bei den Nassellarien sehr mannigfaltig; als drei bestimmende Haupt-Momente machen sich dabei geltend (— theils jedes für sich, theils zwei oder alle drei combinirt —) 1. Die Entwickelung des basalen Tripodium zu einer triradialen Stauraxon-Form (mit der Grundform der dreiseitigen Pyramide); 2. die Entwickelung des sagittalen Ringes in der Median-Ebene des Körpers, (mit differenten Polen der verticalen Hauptaxe); 3. die Entwickelung der gegitterten Cephalis aussen um die Central-Kapsel (ebenfalls mit differenten Polen der verticalen Hauptaxe). Da somit die Entwickelung des Skelets sowohl als des Malacoms bei den meisten Nassellarien durch das stärkere Wachsthum in der verticalen Hauptaxe und die Differenzirung ihrer beiden Pole bestimmt wird, so erlangt die allopol-monaxone Grundform in dieser Legion eine ganz überwiegende Bedeutung (§ 32); der Ausgangspunkt der meisten weiteren Bildungen ist der Basal-Pol der verticalen Hauptaxe. Nächst dieser ist häufig die Sagittal-Axe (meistens mit differentem Dorsal- und Ventral-Pol) von massgebender Bedeutung, seltener die Frontal-Axe (mit gleicher Bildung des rechten und linken Pols). Bei den zygothalamen *Spyroideen* geht die Schalenbildung (ebenso wie bei den Stephoideen) vom Sagittal-Ring aus. Bei den polythalamen *Cyrtoideen* ist stets die primäre Gitter-Cephalis der Ausgangspunkt, an welchen die an einander gereihten Glieder (Thorax, Abdomen, und bei den Stichocyrtiden die zahlreichen Postabdominal-Glieder) am Basal-Pole der Hauptaxe successiv angesetzt werden (Unipolares Wachsthum).

§ 149. **Ontogenie der Phaeodarien.** Die individuelle Entwickelung der Phaeodarien bleibt im einfachsten Falle auf der skeletlosen Bildungsstufe der Phaeodiniden stehen (*Phaeodina*, *Phaeocolla*) und diese kann unmittelbar aus dem vorausgehenden *Actissa*-Stadium dadurch abgeleitet werden, dass die Poren im grössten Theile der Central-Kapsel rückgebildet werden, dagegen am Basal-Pole der Hauptaxe sich die characteristische *Astropyle* entwickelt (§ 60). Da diese besondere Form und Structur der sphäroidalen Central-Kapsel bei allen Phaeodarien dieselbe bleibt, hingegen ihre Skeletbildungen sehr verschiedene Richtungen der Entwickelung einschlagen, so sind weitere gemeinsame Bahnen der Entwickelung, ebenso in ontogenetischem wie in phylogenetischem Sinne, ausgeschlossen. Was in dieser Beziehung über die Phylogenese der verschiedenen Phaeodarien-Gruppen dargelegt werden wird (§ 194—199), gilt gleicherweise auch für ihre Ontogenese. Die Verhältnisse des Wachsthums in den drei Dimensiv-Axen sind demnach auch für die Skelete der divergenten Phaeodarien-Gruppen sehr verschieden. Am ausgeprägtesten ist diese Verschiedenheit bei den *Phaeoconchien*, deren zweiklappige Gitterschale die Rhomben-Pyramide der Ctenophoren zur Grundform hat. Bei den meisten *Phaeogromien* dürfte die monaxone Gitterschale simultan entstehen, durch plötzliche Abscheidung in einem bestimmten Lorications-Momente; ebenso bei den *Phaeosphaerien* die polyaxone Gitterschale. Bei dem weiteren Wachsthum derselben ist die Entwickelung basaler oder radialer Apophysen von besonderer Bedeutung. Da bei der Mehrzahl der Phaeodarien diese Apophysen hohle cylindrische Silicat-Röhren und mit Gallerte gefüllt sind (oft mit einem axialen Kieselfaden versehen), so wird deren Wachsthum mit Complicationen verknüpft sein, welche in den drei anderen Legionen fehlen.

§ 150. **Wachsthum.** Das Wachsthum des Körpers ist bei den Radiolarien, wie bei allen anderen Organismen, die fundamentale Function der individuellen Entwickelung.[A]) Alle Gestaltungs-Verhältnisse, welche diese formenreichste Protisten-Klasse darbietet, können entweder auf verschiedene Wachsthums-Formen des einzelligen Malacoms oder des von diesem producirten Skelets zurückgeführt werden. Im Allgemeinen ist zunächst die besondere Entwickelung des Skelets von derjenigen der Central-Kapsel und des Sarcodictyum an der Oberfläche des Calymma abhängig; im weiteren Verlaufe des Wachsthums tritt jedoch häufig auch das umgekehrte Verhältniss ein, und die specielle Conformation der bereits gebildeten Skelet-Theile bestimmt unmittelbar die weitere Entwickelung der Central-Kapsel und des Calymma mit dem Sarcodictyum. Die vier Legionen der Radiolarien zeigen im Allgemeinen gewisse characteristische Verschiedenheiten des Wachsthums, welche zum grossen Theile schon durch die verschiedene Structur und Grundform ihrer Central-Kapsel bedingt sind. Die beiden Legionen der *Porulosen* (Spumellarien und Acantharien), bei welchen die Central-Kapsel ursprünglich kugelig und die Grundform des Skelets gewöhnlich entweder polyaxon oder isopol-monaxon ist, lassen zwei fundamentale und in mannigfachster Weise combinirte Richtungen des Wachsthums erkennen, erstens das allseitige oder concentrische Wachsthum (gleichmässige Volumen-Zunahme nach allen Seiten) und zweitens das multipolare oder diametrale Wachsthum (Hypertrophie einzelner Theile in der Richtung bestimmter Radien-Paare). Anders verhalten sich zum grössten Theile die beiden Legionen der *Osculosen* (Nassellarien und Phaeodarien), bei welchen die Central-Kapsel schon ursprünglich eine verticale Hauptaxe mit zwei differenten Polen besitzt, und wo auch die Skeletbildung gewöhnlich durch diese allopol-monaxone Grundform bestimmt wird. Die beiden Grundrichtungen des Wachsthums, welche hier in mannigfachster Weise combinirt erscheinen, sind erstens das unipolare Wachsthum (ausgehend vom Basal-Pol der verticalen Hauptaxe) und zweitens das radiale oder pyramidale Wachsthum (characterisirt durch die divergente Entwickelung einzelner Theile in der Richtung bestimmter Radien). Während das Wachsthum des Malacoms auf *Intussusception* beruht (wie bei den meisten imbibitionsfähigen organischen Theilen), erfolgt dagegen das Wachsthum des Skelets bei allen Radiolarien durch *Apposition*.[B])

A) Die ersten Untersuchungen über die verschiedenen Wachsthums-Formen der Radiolarien rühren von J. Müller her (L. N. 12, p. 21—33). Ausführlichere Mittheilungen gab ich selbst in meiner Monogr. (L. N. 16, p. 150—159). Die dort geschilderten Verhältnisse haben gegenwärtig durch das reiche Material der Challenger-Sammlung viele wichtige Ergänzungen und in vielen Abtheilungen ganz neue Auffassungen erfahren; dieselben sind grösstentheils in der allgemeinen Darstellung der einzelnen Familien mitgetheilt.

B) Die hier festgehaltene Ansicht, dass das Skelet bei allen Radiolarien nur durch *Apposition* wächst, schien früher einzelne Ausnahmen zu erleiden. Ich glaubte mich bei *Coelodendrum* überzeugt zu haben, dass dessen hohle, dünnwandige Kieselröhren nicht bloss in der Länge, sondern auch in der Dicke wachsen, mit beständiger Zunahme des Lumens (L. N. 16, p. 152, 360). Ferner glaubte K. Brandt aus der verschiedenen Grösse des Mittelbalkens bei den Zwillings-Nadeln der *Sphaerozoen* schliessen zu können, dass diese Kiesel-Gebilde durch *Intussusception* wachsen (L. N. 38, p. 401). Beide Annahmen haben sich jetzt als irrthümlich erwiesen, und ich habe die Ueberzeugung gewonnen, dass das Skelet bei allen Radiolarien nur durch Apposition wächst.

§ 151. **Regeneration.** Während der gewöhnliche Gang der individuellen Entwickelung (wahrscheinlich bei allen Radiolarien ohne Ausnahme) mit der Production von flagellaten Zoosporen in der Central-Kapsel beginnt, findet sich ausserdem noch in einzelnen Gruppen eine andere Form der Ontogenese, welche durch einfache Theilung des einzelligen Organismus eingeleitet wird und unter den Begriff der Regeneration im weiteren Sinne fällt. Diese spontane Selbsttheilung findet ganz allgemein bei den *Polycyttarien* (oder den socialen Spumellarien) statt und bewirkt ihre Coloniebildung. (Vergl. das Capitel über *Fortpflanzung*). Dagegen ist dieselbe bisher nicht beobachtet bei den solitären Spumellarien, ebenso wenig bei den Acantharien und Nassellarien; möglicherweise beruht jedoch die Entstehung der

eigenthümlichen Acantharien-Familie der *Litholophiden* auf Selbsttheilung von *Acanthoniden* (vergl. p. 734). Unter den Phaeodarien ist die Selbsttheilung besonders in der Ordnung der *Phaeocystinen* (ohne Skelet oder mit unvollständigem Beloid-Skelet) häufig beobachtet, kommt aber auch bei den *Phaeoconchien* vor. In allen diesen Fällen ist die Vermehrung durch Theilung nichts Anderes als eine gewöhnliche Zelltheilung, wobei die Halbirung des Nucleus derjenigen der Central-Kapsel vorausgeht. Die Regeneration, durch welche jede der beiden Tochter-Zellen sich wieder zu einer vollständigen Mutter-Zelle entwickelt, beruht auf einem einfachen Wachsthum. Hiervon verschieden ist eine andere Form der Regeneration, welche bisher bloss bei *Thalassicolla* beobachtet wurde. Wenn man hier künstlich die kugelige Central-Kapsel aus dem grossen concentrischen Calymma herausschält, producirt die enucleirte Central-Kapsel ein neues Extracapsulum, mit Sarcomatrix, Pseudopodien und Calymma. Dieser Versuch kann mehrere Male mit gleichem Erfolge wiederholt werden (L. N. 20).

§ 152. **Coloniebildung.** Die individuelle Entwickelung der Colonien erfolgt in allen drei Familien der Polycyttarien (*Collozoiden, Sphaerozoiden* und *Collosphaeriden*) auf dieselbe einfache Weise, durch wiederholte Theilung eines monozoen einzelligen Spumellarien-Organismus. Indem diese Theilungen nur die Central-Kapsel, nicht aber das Extracapsulum betreffen, bleiben die Geschwister, welche aus der wiederholten Theilung einer einzigen Mutterzelle hervorgegangen sind, in dem gemeinsamen, mächtig wachsenden Calymma der letzteren vereinigt. Der Beginn der Colonie-Bildung erfolgt wahrscheinlich bei allen Polycyttarien schon im *Actissa-Stadium* der monozoen Mutterzelle (oder in dem *Thalassicolla-Stadium* welches aus letzterem durch Alveolen-Bildung im Calymma hervorgeht). Der einfache centrale Kern zerfällt (durch directe Kerntheilung) in zwei Hälften, und die Central-Kapsel folgt diesem Halbirungs-Process, indem sie sich in der Mitte zwischen beiden Tochter-Kernen einschnürt (Pl. 3, Fig. 12). Beim weiteren Wachsthum der Polycyttarien-Colonie setzt sich aber der Theilungs-Process auch auf die älteren, bereits vielkernigen Central-Kapseln fort, in welchen eine Oelkugel den Platz als ursprünglichen centralen Nucleus eingenommen hat; dann geht die Theilung der Oelkugel derjenigen der Central-Kapsel voraus (Pl. 5, Fig. 1). Die characteristische Skeletbildung der einzelnen Arten tritt erst in einem späteren Stadium ein. Ob auch reife Central-Kapseln aus dem socialen Verbande eines Coenobium austreten und isolirt den Grund zu einer neuen Colonie legen können, ist sehr zweifelhaft. Die verschiedenen Formen, welche das Coenobium in den einzelnen Arten der Polycyttarien annimmt, sind theils durch einfache Wachsthums-Verhältnisse, theils durch die Entwickelung grosser Vacuolen im Calymma bedingt.

Die *Form und Grösse der Coenobien* scheint bei vielen Polycyttarien-Arten in völlig entwickeltem Zustande specifische Verschiedenheiten zu zeigen, welche noch näher zu untersuchen sind; in der Jugend dagegen sind dieselben meistens einfach kugelig oder ellipsoid, oft auch cylindrisch oder wurstförmig (Pl. 3, Fig. 1, 4, 6, 11). Bei einigen Arten werden die cylindrischen Gallertkörper rosenkranz-förmig und durch transversale Einschnürungen in viele an einander gereihte Glieder getheilt; dann schliesst jedes Glied eine grosse Alveole ein (Pl. 3, Fig. 10). Die seltene Ringform, (Pl. 4, Fig. 1), welche ich schon 1862 von *Collozoum* abgebildet hatte (L. N. 16, p. 522, Taf. XXXV, Fig. 1), habe ich neuerdings bei verschiedenen Polycyttarien-Arten wiedergefunden; sie ist in einfachster Weise mechanisch dadurch zu erklären, dass die beiden Enden einer wurstförmigen Colonie durch einen Wellenstoss im Wasser zufällig in Berührung kommen und verkleben. — Nachtrag: In neuester Zeit hat Brandt sehr ausführliche Angaben über die Entwickelung, die Form und das Wachsthum der Polycyttarien-Colonien gemacht in seinem Werke über „die coloniebildenden Radiolarien des Golfes von Neapel“ (1885, p. 71—85).

Sechstes Capitel.

Phylogenie.

(§§ 153—200.)

§ 153. **Urkunden der Stammesgeschichte.** Um die hypothetische Stammesgeschichte der Radiolarien zu construiren, können dieselben drei Urkunden benutzt werden, wie bei allen anderen Organismen, nämlich die Palaeontologie, die vergleichende Ontogenie und die vergleichende Anatomie. Indessen sind diese drei Quellen für unsere Classe von sehr verschiedenem Werthe; die beiden ersten sind uns zur Zeit nur höchst mangelhaft bekannt und eigentlich erst in einzelnen getrennten Fragmenten erforscht; sie können daher gegenwärtig nur sehr wenig und in geringer Ausdehnung phylogenetisch verwerthet werden. Hingegen ist uns die vergleichende Anatomie der Radiolarien in so befriedigendem Zusammenhange bekannt und gewährt so sichere Einblicke in die morphologischen Beziehungen der verwandten Formengruppen, dass wir mit ihrer Hülfe sehr wohl im Stande sind, wenigstens die allgemeinen Grundzüge ihrer *Phylogenie* mit einiger Wahrscheinlichkeit festzustellen und darauf die ersten Anfänge eines *natürlichen Systems* zu begründen.

§ 154. **Natürliches und künstliches System.** Obgleich bei der Classification der Radiolarien, ebenso wie bei derjenigen aller anderen Organismen, das natürliche System als das wahre Ziel der systematischen Gruppenbildung angestrebt werden muss, so ist doch unsere phylogenetische Kenntniss der Radiolarien gegenwärtig noch viel zu unvollkommen und lückenhaft, um die hier gegebene systematische Darstellung der Classe als ein glücklich durchgeführtes natürliches System, d. h. als *wahren Stammbaum* der Classe, gelten zu lassen. Andrerseits wird durch den ausserordentlichen Formen-Reichthum der Radiolarien und durch die verwickelten Verwandtschafts-Beziehungen der zahlreichen grösseren und kleineren Gruppen eine übersichtliche Gruppirung der verschiedenen Kategorieen und die Aufstellung eines vollständig durchgeführten, wenn auch mehr oder weniger künstlichen Systems, zu einer unabweislichen *logischen Nothwendigkeit.* Unter diesen Umständen und unter gleichmässiger Berücksichtigung jener beiden Forderungen wird das nachstehend durchgeführte System der Radiolarien als ein Compromiss zwischen natürlichem und künstlichem System erscheinen, gleich allen anderen zoologischen und botanischen Classifications-Versuchen. Einerseits ist darin der Versuch gemacht, die grösseren und kleineren Formen-Gruppen möglichst nach ihren *phylogenetischen Beziehungen* zu ordnen; andrerseits aber ist zugleich das Unternehmen durchgeführt, dieselben durch *logische Definitionen* möglichst scharf zu umgrenzen. Da beide Bestrebungen naturgemäss häufig in Conflict gerathen, ergiebt sich von selbst die Unvollkommenheit vieler Theile unseres Systems, dessen hypothetischer und provisorischer Character ausdrücklich betont werden soll.

§ 155. **Die Kategorien des Systems.** Die Kategorien oder Gruppen-Stufen des Systems besitzen bei den Radiolarien, wie bei allen anderen Organismen, nur einen *relativen* Werth, *keine absolute* Bedeutung. An und für sich ist es ganz gleichgültig, ob wir unsere Gruppe, wie es zuerst geschah, bloss als *Familie* (Ehrenberg, 1847), oder als *Ordnung* (J. Müller, 1858), oder als *Classe* auffassen (Haeckel, 1881). Diese verschiedenen Auffassungen werden einerseits nur durch den Umfang der bekannten Gruppen und den erlangten Grad ihrer Erkenntniss bedingt, andrerseits durch die Vergleichung mit anderen verwandten Gruppen und die Rücksicht auf deren conventionelle Eintheilung. Wenn wir also hier die ganze Classe der Radiolarien in 2 Subclassen, 4 Legionen, 8 Ordnungen, 85 Familien u. s. w. eintheilen, so bilden wir diese künstlichen Kategorien bloss in der Ueberzeugung, dass damit die leichteste Uebersicht und die beste Einsicht in den Zusammenhang unseres Systems erreicht wird; das letztere soll zwar möglichst dem Ideale eines natürlichen Systems sich zu nähern streben, muss aber aus zahlreichen realen Gründen stets mehr oder weniger künstlich bleiben. Da bei weiteren Fortschritten der Systematik naturgemäss der Rang der einzelnen Kategorien steigt, so ist es sehr möglich, dass die fortgeschrittene Systematik der Zukunft etwa folgendes System aufstellen wird: *Phylum*: Radiolarien; *Vier Classen*: Spumellarien, Nassellarien, Acantharien, Phaeodarien, *Acht Legionen* (Nr. I—VIII auf der gegenüberstehenden Tabelle), *Zwanzig Ordnungen* (Nr. 1—20 in dieser Tabelle), u. s. w.

§ 156. **Speciesbildung.** Die Gesammtheit von ähnlichen Formen, welche wir in einer Art oder Species zusammenfassen, und welche in der früheren dogmatischen Systematik als eine absolute Kategorie von unbedingtem Werthe betrachtet wurde, besitzt ebenso nur einen relativen Werth, wie alle übrigen Kategorien des Systems (§ 155). Je nach der individuellen Auffassung des Systematikers und der allgemeinen Uebersicht, welche er über die kleineren und grösseren Gruppen des Systems gewonnen hat, wird er bei seiner practischen Classification den Species-Begriff in engerem oder weiterem Umfange verwerthen. In unserem System ist derselbe durchschnittlich in mittlerem Umfange aufgefasst worden. Dabei hat sich jedoch gezeigt, dass bei den Radiolarien, wie bei allen anderen formenreichen Organismen-Classen, die Species in den verschiedenen Gruppen sehr verschiedene Constanz-Verhältnisse zeigen. Viele Familien der Radiolarien sind sehr reich an „schlechten Arten“, d. h. an sehr variablen Formen, bei denen die Species-Bildung noch in vollem Flusse begriffen ist, so z. B. unter den Spumellarien die *Sphaerozoiden*, *Stylosphaeriden*, *Phacodisciden*, *Pyloniden*; unter den Acantharien die *Amphilonchiden* und *Phractopeltiden*; unter den Nassellarien die *Stephoideen* und *Botryodeen*; unter den Phaeodarien die *Aulacanthiden*, *Sagosphaeriden*, *Castanelliden*, *Conchariden*. Hingegen können wir in anderen Familien zahlreiche „gute Arten“ unterscheiden, weil die verbindenden Zwischenformen nicht mehr vorhanden und die Formen relativ constant geworden sind. Reich an solchen „guten Arten“ d. h. constanten Species sind z. B. unter den Spumellarien die *Astrosphaeriden*, *Cyphiniden*, *Porodisciden*, *Tholoniden*; unter den Acantharien die *Quadrilonchiden* und *Doraspiden*; unter den Nassellarien die *Spyroideen* und *Cyrtoideen*; unter den Phaeodarien die *Challengeriden*, *Medusettiden*, *Circoporiden*, *Coelographiden*. Je sorgfältiger indessen die einzelnen Gruppen studirt, je zahlreichere Individuen von jeder Art genau verglichen, und je mehr die verbindenden Zwischenformen berücksichtigt werden, desto grösser wird auch bei den Radiolarien die Zahl der „schlechten Species“, desto kleiner die Zahl der „guten Species“. Ursprünglich sind alle „bonae species“ sicherlich „malae“ gewesen. Gerade weil in den mannigfaltigen Skelet-Formen der Radiolarien einerseits die grösste Präcision der Gestaltung, anderseits die auffallendste Variabilität zu beobachten ist, führt ihr sorgfältiges vergleichendes Studium zur festen Ueberzeugung von der allmähligen *Transformation der Species* und der Wahrheit der Descendenz-Theorie.

Vier Legionen.	Acht Sublegionen.	Zwanzig Ordnungen.	Typische Familien.
I. Legion (oder Subclasse) SPUMELLARIA (**Peripylea**)	**I. Collodaria** (Spumellaria palliata)	1. Colloidea	1a. Thalassicollida 1b. Collozoida
		2. Beloidea	2a. Thalassosphaerida 2b. Sphaerozoida
[*Porulosa peripylea*]	**II. Sphaerellaria** (Spumellaria loricata)	3. Sphaeroidea	3a. Ethmosphaerida 3b. Collosphaerida
		4. Prunoidea	4a. Ellipsida 4b. Zygartida
		5. Discoidea	5a. Phacodiscida 5b. Porodiscida
		6. Larcoidea	6a. Larnacida 6b. Pylonida
II. Legion (oder Subclasse) ACANTHARIA (**Actipylea**)	**III. Acanthometra** (Acantharia palliata)	7. Actinelida	7a. Astrolophida 7b. Litholophida 7c. Chiastolida
		8. Acanthonida	8a. Astrolonchida 8b. Quadrilonchida 8c. Amphilonchida
[*Porulosa actipylea*]	**IV. Acanthophracta** (Acantharia loricata)	9. Sphaerophracta	9a. Sphaerocapsida 9b. Dorataspida 9c. Phractopeltida
		10. Prunophracta	10a. Belonaspida 10b. Hexalaspida 10c. Diploconida
III. Legion (oder Subclasse) NASSELLARIA (**Monopylea**)	**V. Plectellaria** (Nassellaria palliata)	11. Nassoidea	11. Nassellida
		12. Plectoidea	12a. Plagonida 12b. Plectanida
		13. Stephoidea	13a. Stephanida 13b. Tympanida
[*Osculosa monopylea*]	**VI. Cyrtellaria** (Nassellaria loricata)	14. Spyroidea	14a. Zygospyrida 14b. Androspyrida
		15. Botryodea	15a. Cannobotryida 15b. Lithobotryida 15c. Pylobotryida
		16. Cyrtoidea	16a. Monocyrtida 16b. Dicyrtida 16c. Tricyrtida 16d. Stichocyrtida
IV. Legion (oder Subclasse) PHAEODARIA (**Cannopylea**)	**VII. Phaeocystina** (Phaeodaria palliata)	17. Phaeocystina	17a. Phaeodinida 17b. Cannorrhaphida 17c. Aulacanthida
		18. Phaeosphaeria	18a. Orosphaerida 18b. Aulosphaerida 18c. Cannosphaerida
[*Osculosa cannopylea*]	**VIII. Phaeocoscina** (Phaeodaria loricata)	19. Phaeogromia	19a. Challengerida 19b. Castanellida 19c. Circoporida
		20. Phaeoconchia	20a. Concharida 20b. Coelodendrida 20c. Coelographida

§ 157. **Palaeontologische Entwickelung.** Die Palaeontologie der Radiolarien verfügt zwar schon jetzt über ein umfangreiches Beobachtungs-Material; leider ist dasselbe aber wegen seiner Unvollständigkeit nur von sehr geringem Werthe für die Phylogenie dieser Classe. Der bei weitem grösste Theil der fossilen Radiolarien gehört der Tertiaer-Periode an; erst in neuester Zeit sind auch aus der mesozoischen Periode (besonders aus dem Jura) zahlreiche und wohl erhaltene fossile Radiolarien beschrieben worden. Von den palaeozoischen Radiolarien (aus der Steinkohle) sind nur schwache Spuren bekannt. Auch sind die bisher bekannten fossilen Radiolarien nur an sehr beschränkten und weit getrennten Localitäten gefunden worden. Die Mehrzahl aller Arten gehört der kleinen Insel Barbados an. Wenn schon aus diesem Grunde unsere palaeontologische Kenntniss der Radiolarien sehr unvollständig und lückenhaft ist, so wird sie es in noch höherem Grade dadurch, dass mindestens dreissig von den fünfundachtzig beschriebenen Familien (also mehr als ein Drittheil) entweder wegen Mangels fester Skelettheile oder wegen der chemischen Beschaffenheit derselben keine fossilen Reste hinterlassen konnten.

Von den vier Legionen der Radiolarien-Classe sind die Acantharien (wegen ihres leicht löslichen Acanthin-Skelets) völlig ausgeschlossen und niemals fossil zu finden. Von den Phaeodarien, deren Silicat-Skelet ebenfalls gewöhnlich nicht der Fossilisation fähig erscheint, ist nur ein Theil einer einzigen Familie (*Cannorrhaphida*) versteinert zu finden (die *Dictyochida*). Die fossilen Radiolarien-Reste gehören daher fast ausschliesslich den beiden Legionen der Spumellarien und Nassellarien an, welche früher als *Polycystina* zusammengefasst wurden. Aber auch unter diesen konnten die skeletlosen *Thalassicolliden, Collozoiden* und *Nasselliden* keine versteinerten Reste hinterlassen. Somit bleiben kaum 55 Familien übrig, von denen man fossile Kiesel-Skelete zu finden erwarten darf. Selbst von diesen ist thatsächlich kaum die Hälfte in fossilem Zustande sicher bekannt, während man von der anderen Hälfte nichts Sicheres weiss; z. B. sind aus den grossen Ordnungen der *Larcoidea* (unter den Spumellarien) und der *Stephoidea* (unter den Nassellarien) beinahe keine Versteinerungen bekannt, mit wenigen vereinzelten Ausnahmen. Die grosse Mehrzahl aller fossilen Radiolarien gehört zu den Nassellarien-Ordnungen der *Cyrtoidea* und *Spyroidea* (zwei verhältnissmässig sehr hoch entwickelten neueren Gruppen!); demnächst folgen die Spumellarien-Ordnungen der *Discoidea* und *Sphaeroidea*. Schon aus diesen palaeontologischen Thatsachen ergiebt sich, dass unsere bisherige, höchst unvollkommene Kenntniss der fossilen Radiolarien völlig ungenügend erscheint, um daraus irgend welche sichere Schlüsse auf die phylogenetische Entwickelung oder die palaeontologische Succession der einzelnen Gruppen zu ziehen.

§ 158. **Ursprung der vier Legionen.** Die Uebereinstimmung aller Radiolarien in den constanten und wesentlichen Eigenthümlichkeiten des einzelligen Körperbaues, durch welche sie sich von allen anderen Protisten unterscheiden (— insbesondere die Differenzirung des Malacoms in Central-Kapsel und Extracapsulum —) gestattet den Schluss, dass alle Glieder dieser Classe sich aus einer einzigen, gemeinsamen, indifferenten Stammform entwickelt haben. Als solche kann nur die einfachste Form der Spumellarien angesehen werden, eine skeletlose kugelige Zelle mit concentrischem kugeligen Kern und Calymma. Die eifachste Form der *Thalassicolliden*, welche heute noch lebt (*Actissa, Procyttarium*, p. 12), entspricht so vollkommen dem morphologischen Begriffe jener hypothetischen Stammform, dass sie unbedenklich im natürlichen System als der gemeinsame Ausgangspunkt der ganzen Classe betrachtet werden darf. Anderseits schliesst sich *Actissa* so eng an einfache Heliozoen an (*Actinophrys, Actinosphaerium, Heterophrys, Sphaerastrum* etc.), dass ihr Ursprung aus dieser Rhizopoden-Gruppe höchst wahrscheinlich ist. Die drei Legionen der Acantharien, Nassellarien und Phaeodarien betrachten wir als drei divergente Hauptäste des Stammbaums, welche nach verschiedenen Richtungen sich entwickelt haben, und nur durch ihre einfachsten Stammformen (*Actinelius, Nassella, Phaeodina*) mit der Stammform der Spumellarien, der primordialen *Actissa*, in Zusammenhang stehen.

§ 159. **Phylogenie der Spumellarien.** Die Legion der Spumellarien oder Peripyleen ist als die gemeinsame Stammgruppe der Radiolarien zu betrachten, und ihre einfachste Form, *Actissa*, als die

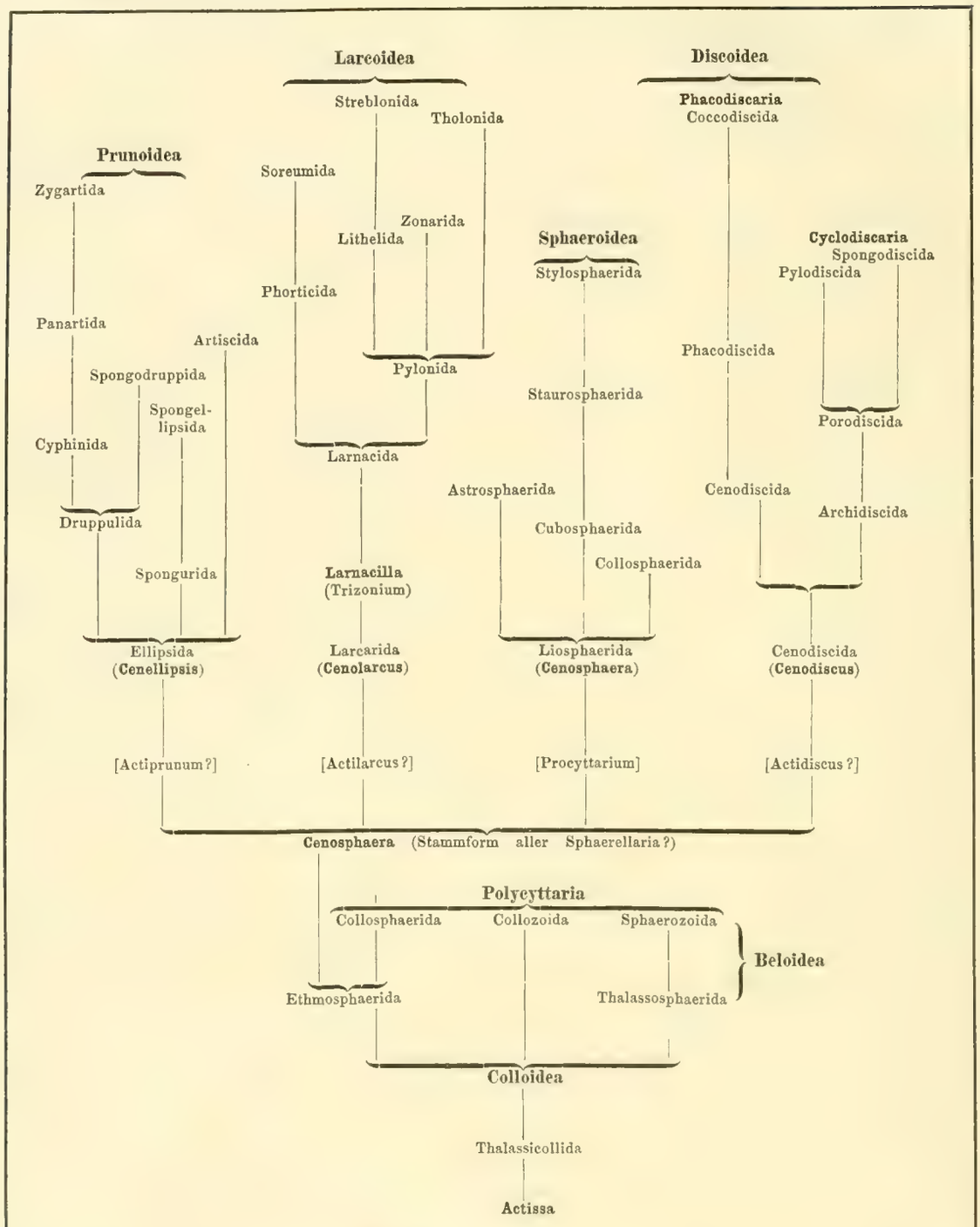
Stamm-Gattung oder Wurzelform der ganzen Classe; denn sie besitzt in einfachster und indifferentester Form alle diejenigen Merkmale, durch welche sich die Radiolarien von den übrigen Protisten unterscheiden; alle anderen Genera der Classe können durch fortschreitende Veränderungen von ihr abgeleitet werden. Als Legion betrachtet ist die grosse Gruppe der Spumellarien unzweifelhaft monophyletisch, denn alle besitzen diejenigen wesentlichen Merkmale, durch welche sie sich von den drei anderen Legionen durchgreifend unterscheiden, vor allen eine einfache Membran der Central-Kapsel, welche überall gleichmässig von zahlreichen feinen Poren durchbrochen ist; der Nucleus liegt ursprünglich im Centrum der kugeligen Central-Kapsel. Ferner fehlen allen Spumellarien die positiven Eigenthümlichkeiten, durch welche sich die drei anderen Legionen auszeichnen: das centrogene Acanthin-Skelet der Acantharien, die basale Porochora und der monaxone Podoconus der Nassellarien, die Astropyle und das Phaeodium der Phaeodarien.

§ 160. **Ursprung der Spumellarien.** Das Genus *Actissa* (p. 12, Pl. I, Fig. 1) stellt in einfachster und ursprünglichster Form den Radiolarien-Typus dar: eine kugelige Central-Kapsel, welche in ihrer Mitte einen kugeligen Nucleus einschliesst und aussen von einem kugeligen Calymma umhüllt ist. Der ganze einzellige Körper besteht demnach aus drei concentrischen Kugeln und besitzt weder ein Skelet, noch Alveolen oder andere differenzirte Theile. Die zahllosen feinen Pseudopodien, welche aus der Central-Kapsel durch gleichmässig vertheilte Poren ihrer Membran austreten, strahlen nach allen Seiten gleichmässig durch das Calymma hindurch und treten über seine Oberfläche vor. *Actissa* kann demnach phylogenetisch unmittelbar von einfachsten skeletlosen *Heliozoen* abgeleitet werden *(Actinophrys, Heterophrys, Actinosphaerium, Sphaerastrum).* Der einzige wesentliche Unterschied zwischen Beiden besteht in der Entwickelung der Central-Kapsel, welche bei *Actissa* als distincte Membran das *Endoplasma* vom *Exoplasma* trennt. Diese Differenzirung, welche wir als wesentlichsten Differential-Character der Radiolarien-Classe betrachten, sowie die Bildung von flagellaten Sporen in der Central-Kapsel, ist von *Actissa,* als ursprünglicher Stammform der Classe, durch Vererbung auf die übrigen Radiolarien übertragen worden.

§ 162. **Collodarien und Sphaerellarien.** Während das Malacom bei allen Spumellarien in den characteristischen Merkmalen dieser Legion übereinstimmt und eine monophyletische Ableitung derselben von der gemeinsamen Stammform *Actissa* gestattet, lassen sich dagegen ihre verschiedenen Skelet-Formen nicht alle auf eine gemeinsame Grundform zurückführen. Insbesondere ist die kugelige Gitterschale, aus welcher sich die zahlreichen Skelet-Formen aller Sphaerellarien ableiten lassen, nicht aus den unvollständigen Beloid-Skeleten entstanden, welche die Beloideen unter den Collodarien auszeichnen. Vielmehr ist anzunehmen, dass die Skelet-Bildung in diesen beiden Gruppen der Spumellarien unabhängig von einander eingetreten ist. Aus den skeletlosen *Colloideen,* als der gemeinsamen Stammgruppe der Spumellarien, haben sich demnach zwei verschiedene Hauptgruppen divergirend entwickelt, einerseits die *Beloideen,* deren Skelet sich aus einzelnen, extracapsular zerstreuten Spicula zusammensetzt, anderseits die *Sphaeroideen,* welche zunächst eine einfache Gitterkugel um die Central-Kapsel bildeten; aus dieser können die mannigfaltigen Formen der übrigen Sphaerellarien abgeleitet werden.

§ 163. **Descendenz der Sphaerellarien.** Die umfangreiche Ordnung der *Sphaerellarien,* welche alle Spumellarien mit vollständiger Gitterschale umfasst, entwickelt zwar eine ausserordentliche Mannigfaltigkeit von vielgestaltigen Skelet-Bildungen; indessen können diese doch sämmtlich ohne Zwang von einer gemeinschaftlichen Stammform abgeleitet werden, einer einfachen kugeligen Gitterschale, *Cenosphaera.*

§ 161. Hypothetischer Stammbaum der Spumellarien.



Erste Sublegion: **Collodaria** (Spumellaria palliata)	Zweite Sublegion: **Sphaerellaria** (Spumellaria loricata)	
I. Ord. *Colloidea*	III. Ord. *Sphaeroidea*	IV. Ord. *Prunoidea*
II. Ord. *Beloidea*	V. Ord. *Discoidea*	VI. Ord. *Larcoidea*

Als Hauptstamm der Ordnung hat sich zunächst aus *Cenosphaera* (p. 61, Pl. 12), die formenreiche Unterordnung der *Sphaeroidea* entwickelt (Pl. 5—30); als drei divergirende Hauptäste sind aber aus dieser die drei anderen Unterordnungen hervorgegangen, die *Prunoidea* (Pl. 16, 17, 39, 40) durch Verlängerung einer verticalen Hauptaxe; die *Discoidea* (Pl. 31—48) umgekehrt durch Verkürzung einer verticalen Hauptaxe; die *Larcoidea* (Pl. 9, 10, 49, 50) durch Umbildung der kugeligen Gitterschale in eine lentelliptische oder ein dreiaxiges Ellipsoid. Obgleich nun diese monophyletische Ableitung aller *Sphaerellarien* von *Cenosphaera* grosse Wahrscheinlichkeit besitzt, so ist doch anderseits eine polyphyletische Descendenz derselben keineswegs ausgeschlossen. Denn schon in der skeletlosen Stamm-Gattung aller Spumellarien, in *Actissa* (— und ebenso bei dem socialen *Collozoum* —) finden sich neben den gewöhnlichen kugeligen Arten andere Species (oder Subgenera, p. 12), deren Central-Kapsel nicht kugelig, sondern ein modificirtes Derivat der Kugel ist: *Actiprunum* ellipsoid, *Actidiscus* linsenförmig, *Actilarcus* lentelliptisch; wenn solche modificirte *Actissa*-Formen sich selbständig ihre Gitterschale bildeten, so wird deren Gestalt derjenigen ihrer Central-Kapsel entsprochen haben; und solche einfache ellipsoide, discoide und lentelliptische Gitterschalen können die Stammformen der *Prunoidea*, *Discoidea* und *Larcoidea* gewesen sein.

§ 164. **Stammbaum der Sphaeroideen.** Als gemeinsame Stammform aller *Sphaeroideen* (Pl. 5—30, pag. 50—284) kann unbedenklich *Cenosphaera* angesehen werden, die einfachste Form der kugeligen Gitterschale. *Cenosphaera* (p. 61, Pl. 12) entstand unmittelbar aus *Actissa* dadurch, dass rings um deren kugelige Central-Kapsel, an der Oberfläche des concentrischen Calymma, das kugelige Exoplasma-Netz des Sarcodictyum verkieselte. Aus dieser einfachen kieseligen extracapsularen Gitterkugel sind alle anderen Formen der Sphaeroideen entstanden, und zwar wesentlich durch mannigfaltige Combination von zwei einfachen Processen, erstens Bildung von Radial-Stacheln an der Oberfläche der Gitterkugel, und zweitens Ansatz von concentrischen kugeligen Gitterschalen. Beide Processe können als Grundlage für das umfangreiche System der Sphaeroideen verwerthet werden (vergl. p. 52—58).

Wenn bei den Sphaeroideen die characteristische Zahl und Anordnung der Radial-Stacheln als wichtigste erbliche Eigenthümlichkeit der einzelnen Familien betrachtet wird, so ergiebt sich folgende natürliche Anordnung: I. *Liosphaerida,* ohne Radial-Stacheln, II. *Cubosphaerida,* mit sechs Radial-Stacheln (paarweise gegenständig in den drei, aufeinander senkrechten Dimensiv-Axen liegend), III. *Staurosphaerida,* mit vier Radial-Stacheln (in zwei senkrecht gekreuzten Dimensiv-Axen), IV. *Stylosphaerida*, mit zwei gegenständigen Radial-Stacheln (in einer verticalen Hauptaxe) und V. *Astrosphaerida,* mit zahlreichen, regelmässig oder unregelmässig vertheilten Radial-Stacheln (8—20 oder mehr). Wenn man hingegen mehr Gewicht auf die Zahl der concentrischen Gitterschalen legt, so ergiebt sich folgende künstliche Gruppirung: I. *Monosphaerida,* mit einer einfachen Gitterkugel, II. *Dyosphaerida*, mit zwei concentrischen Gitterkugeln, III. *Triosphaerida*, mit drei conc. Gitterk., IV. *Tetrasphaerida,* mit vier conc. Gitterk., V. *Polysphaerida,* mit zahlreichen conc. Gitterk. (5—20 oder mehr), VI. *Spongosphaerida*, mit spongiöser kugeliger Gitterschale. Im Allgemeinen erscheint die erste Gruppirung natürlicher als die zweite, weil die Zahl der primären Radial-Stacheln, welche von der primären Gitterkugel auswachsen, schon von vornherein deren Grundform bestimmt, gleichviel, wie gross die Zahl der secundär angesetzten Schalen ist. Eigentlich würden demnach auch die vielschaligen Liosphaeriden, an deren Aussenfläche keine Radial-Stacheln frei vortreten, nach der Zahl und Anordnung ihrer inneren radialen Verbindungsstäbe zu beurtheilen und demnach unter die übrigen Familien zu vertheilen sein. Allein die praktische Durchführung dieses theoretisch richtigen Princips unterliegt grossen Schwierigkeiten. Auch sind in vielen Fällen die phylogenetischen Beziehungen der verschiedenen Sphaeroideen verwickelter, als es zunächst auf Grund jener beiden Classifications-Principien scheinen könnte. Im Allgemeinen wird jedoch ihre Phylogenie vollkommen ihrer Ontogenie entsprechen, indem von der innersten zuerst gebildeten Gitterschale (der „primären Markschale") zunächst eine bestimmte Anzahl von Radial-Stacheln auswächst und an diese sich dann die secundären Schalen von innen nach aussen ansetzen.

§ 165. **Stammbaum der Prunoideen.** Die Unter-Ordnung der *Prunoideen* schliesst sich auf das engste an diejenige der *Sphaeroideen* an und unterscheidet sich von ihnen zunächst nur durch Verlänge-

rung einer Axe; aus der einfachen Gitterkugel (*Cenosphaera*) wird dadurch ein Gitter-Ellipsoid (*Cenellipsis* Pl. 39, Fig. 1). Die Ausbildung dieser verticalen isopolen Hauptaxe ist schon unter den Sphaeroideen bei jener Familie angedeutet, in welcher aus der primären Gitterkugel zwei gegenständige Radial-Stacheln hervorwachsen, an beiden Polen einer verticalen Hauptaxe (*Stylosphaerida*, Pl. 13, 14). Letztere gehen ohne scharfe Grenze in diejenigen Formen der Prunoideen über, deren ellipsoide Gitterschale ebenfalls zwei gegenständige Hauptstacheln trägt (*Stylatractida*, Pl. 15, 16). Andere Verwandtschafts-Beziehungen sehr inniger Art zwischen *Sphaeroideen* und *Prunoideen* sind bei vielen der letzteren dadurch angedeutet, dass von zwei concentrischen Gitterschalen die innere (Markschale) kugelig, die äussere (Rindenschale) ellipsoid ist (Pl. 39, Fig. 3, 7, 8, 14, 19); oft sind auch drei concentrische Gitterschalen vorhanden, von denen die beiden inneren kugelige intracapsulare Markschalen sind, die äussere dagegen eine extracapsulare Rindenschale von ellipsoider oder cylindrischer Gestalt (Pl. 39, Fig. 4, 12, 17, 18). Durch die Mannigfaltigkeit dieser phylogenetischen Beziehungen und ihre verschiedenartige Combination wird die Ableitung der einzelnen *Prunoideen* von den *Sphaeroideen* sehr erschwert; ausserdem ist auch möglich, dass sich einfachste Prunoideen (*Cenellipsis, Ellipsidium*) direct aus einem skeletlosen *Actiprunum* (oder der *Actissa*-Form mit ellipsoider Central-Kapsel, p. 14) entwickelt haben, durch Abscheidung einer einfachen ellipsoiden Gitterschale an der Oberfläche ihres Calymma.

Die Phylogenie der Prunoideen wird besonders verwickelt durch die Bildung der eigenthümlichen transversalen Einschnürungen, welche senkrecht zur verticalen Längsaxe stehen. Sie fehlen nur den Monopruniden (*Ellipsida, Druppulida* und *Spongurida*); die Dyopruniden (*Artiscida* und *Cyphinida*, Pl. 39, Fig. 9—19) besitzen nur eine solche Strictur (in der Aequatorial-Ebene); die Polypruniden hingegen haben drei, fünf oder mehr parallele Ringstricturen (*Panartida* und *Zygartida*, Pl. 40). Die Kammern, welche durch diese Stricturen geschieden werden, können als Polar-Abschnitte von unvollständigen Rindenschalen betrachtet werden.

§ 166. **Stammbaum der Discoideen.** Die Unter-Ordnung der *Discoideen* schliesst sich auf das engste an diejenige der *Sphaeroideen* an und unterscheidet sich von ihnen zunächst nur durch Verkürzung einer Axe; aus der einfachen Gitterkugel (*Cenosphaera*) wird dadurch eine Gitterlinse oder ein abgeplattetes Sphaeroid, dessen kreisrunde Aequatorial-Ebene grösser als jede andere Durchschnittsebene ist (*Cenodiscus*, Pl. 48, Fig. 1). Die Ausbildung dieser horizontalen Aequatorial-Ebene, in deren Mittelpunkt die verkürzte Hauptaxe senkrecht steht, ist vielleicht schon unter den Sphaeroideen bei jener Familie angedeutet, welche vier kreuzständige, in einer Ebene liegende Radial-Stacheln entwickelt (*Staurosphaerida*; vergl. Pl. 15, 31 und 42). Die morphologischen und phylogenetischen Beziehungen der *Discoideen* zu den *Sphaeroideen* sind demnach gerade umgekehrt wie bei den *Prunoideen*; bei letzteren erscheint die verticale Hauptaxe länger, bei ersteren kürzer als jede andere Axe des Körpers. Die Discoideen sind wahrscheinlich polyphyletisch aus mehreren verschiedenen Gruppen von *Sphaeroideen* enstanden; mindestens lassen sich unter den ersteren zwei wesentlich verschiedene Hauptgruppen unterscheiden, von denen die eine sich durch Bildung einer geräumigen extracapsularen, linsenförmigen Rindenschale auszeichnet (*Phacodiscaria*), während der anderen diese typische „Phacoid-Schale oder Gitterlinse" fehlt (*Cyclodiscaria*), vergl. p. 403—409).

Die Stammgruppe der Phacodiscarien bilden vielleicht die *Phacodisciden* (Pl. 31—35), deren linsenförmige oder phacoide Rindenschale durch Radialstäbe mit ein oder zwei concentrischen kugeligen Markschalen verbunden ist; sie können unmittelbar durch Abplattung der sphaeroiden Rindenschale aus Dyosphaeriden oder Triosphaeriden entstanden sein. Von den Phacodisciden sind die *Cenodisciden* (falls sie nicht primitive Stammformen sind) vielleicht durch Rückbildung und Verlust dieser Markschalen abzuleiten. Die *Coccodisciden* hingegen (Pl. 36—38) sind aus den Phacodisciden durch Ansatz von concentrischen Kammer-Ringen entstanden, welche als unvollständige (nur im aequatorialen Theile entwickelte) Rindenschalen betrachtet werden können. In ähnlicher Weise sind vielleicht auch die *Porodisciden* entstanden, die Stammgruppe der Cyclodiscarien; indessen fehlt diesen die typische Phacoid-Schale, und unmittelbar um

eine kleine kugelige Markschale werden in deren Aequatorial-Ebene concentrische Kammer-Ringe angesetzt (Pl. 41—46). Wenn diese Ringe von Anfang an unvollständig und von drei interradialen Lücken unterbrochen sind, entsteht die Familie der *Pylodiscida* (Pl. 38, Fig. 6—20). Wenn hingegen das concentrische und radial getheilte Kammerwerk der Porodisciden ganz unregelmässig und spongiös wird, gehen dieselben in *Spongodisciden* über (Pl. 46, 47). Uebrigens ist nicht ausgeschlossen, dass auch ein Theil der Discoideen (insbesondere *Cenodisciden*) direct aus skeletlosen Collodarien mit linsenförmiger Central-Kapsel entstanden sind; solche finden sich bei einem Subgenus von *Actissa* (*Actidiscus*, pag. 15).

§ 167. **Stammbaum der Larcoideen.** Die Unter-Ordnung der *Larcoideen* bietet in der Structur, Zusammensetzung und Entwickelung ihrer vielgestaltigen Gitterschale weit verwickeltere Verhältnisse als die übrigen *Sphaerellarien*; sie unterscheidet sich von ihnen wesentlich durch die characteristische Grundform ihrer Gitterschale, welche eine Lentellipse oder ein „dreiaxiges Ellipsoid" ist (zugleich die Grundform des rhombischen Krystall-Systems, das Rhomben-Octaheder). Demnach sind alle Theile ihres Körpers regelmässig angeordnet mit Beziehung auf drei verschiedene Dimensiv-Axen; alle drei auf einander senkrechten Axen sind gleichpolig, aber von verschiedener Länge; die grösste ist die verticale Hauptaxe, die mittlere die horizontale Frontal-Axe, die kleinste die horizontale Sagittal-Axe. Bei der Mehrzahl der Larcoideen ist diese lentelliptische Grundform schon in der Central-Kapsel verkörpert, auch wenn sie am Skelet nicht sofort deutlich wird. Da solche lentelliptische Central-Kapseln schon bei *Actissa* sich entwickeln (*Actilarcus*, p. 16), so ist es möglich, dass einfachste Larcoideen direct aus letzterer entstanden sind, durch Ablagerung einer einfachen lentelliptischen Gitterschale im Sarcodictyum, an der Oberfläche des Calymma. (*Cenolarcus*, Pl. 50, Fig. 7). Wahrscheinlicher ist, dass diese einfachsten Formen (*Cenolarcus, Larcarium*) sich aus einfachsten Sphaeroideen (*Cenosphaera*) entwickelt haben, durch allmählich ungleich werdendes Wachsthum des kugeligen Körpers in den drei Dimensiv-Axen. Dies wird besonders wahrscheinlich durch die concentrisch zusammengesetzten Gitterschalen einiger Larcoideen (*Coccolarcus, Larcidium*, Pl. 50, Fig. 8), bei welchen die innere Markschale kugelig, die äussere Rindenschale dagegen mehr oder weniger lentelliptisch ist. Bei der grossen Mehrzahl der Larcoideen entsteht die letztere in ganz eigenthümlicher Weise, indem von einer kleinen kugeligen oder lentelliptischen Markschale drei breite gegitterte Gürtel auswachsen, welche in den drei auf einander senkrechten Dimensiv-Ebenen sich entwickeln: *Trizonium, Larnacilla.* (Vergl. p. 600, 615, 628 etc.).

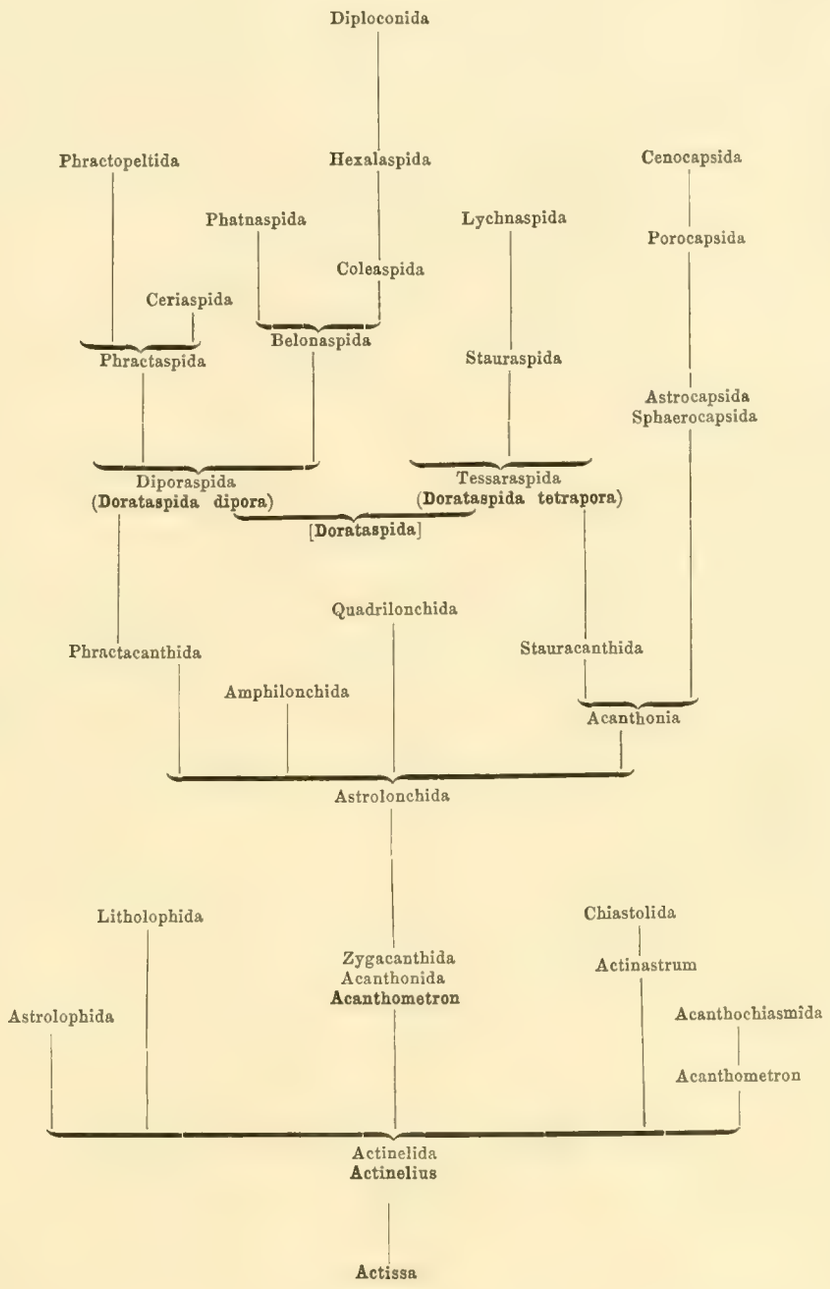
Die trizonale Larnacilla-Schale beginnt mit der Bildung eines *Transversal-Gürtels*, durch Verwachsung von zwei lateralen Gitterflügeln, welche rechts und links in der Aequatorial-Ebene, an den Polen der Frontal-Axe einer lentelliptischen Markschale sich entwickeln (*Monozonium*, p. 633, Pl. 9, Fig. 1). Hierauf folgt als zweiter der *Lateral-Gürtel*, welcher in der Frontal-Ebene liegt und von den lateralen Polen des ersteren auswächst (*Dizonium*, p. 634, Pl. 9, Fig. 2, 3). Zuletzt bildet sich der *Sagittal-Gürtel*, welcher in der Sagittal-Ebene liegt und vom Lateral-Gürtel aus, an beiden Polen der Hauptaxe entsteht (*Trizonium*, p. 637, Pl. 9, Fig. 4). Während die Spalten zwischen den drei verschiedenen Gürteln dieser Trizonal-Schale bei den Pyloniden offen bleiben, werden sie durch Gitterwerk geschlossen bei *Larnacilla*, der bedeutungsvollen Stammform der *Larnaciden* (Pl. 50, Fig. 3—8). Aus dieser trizonalen *Larnacilla-Schale* lässt sich die grosse Mehrzahl der Larcoideen-Schalen ableiten. Oft wiederholt sich dasselbe System der Gürtelbildung zweimal (*Diplozonaria*) oder selbst dreimal (*Triplozonaria* p. 632). Bei allen *Pyloniden* (Pl. 9) bleiben die Spalten zwischen den einzelnen Gürteln offen; bei den meisten übrigen Larcoideen werden sie durch Gitterwerk secundär geschlossen. Bei den *Tholoniden* (Pl. 10) gestaltet sich jeder der beiden gegenständigen Gitterflügel, aus denen ein Pyloniden-Gürtel zusammenwächst, zu einer geschlossenen Kuppel. Bei den *Zonariden* (Pl. 50, Fig. 9—12) werden diese Kuppeln durch Stricturen oder Gitter-Septen, welche sich in den drei Dimensiv-Ebenen entwickeln, ganz oder theilweise halbirt. Die *Litheliden* (Pl. 49, Fig. 1—7) zeichnen sich dadurch aus, dass von je zwei gegenständigen Gitterflügeln (oder Gürtelhälften) der eine viel stärker wächst als der andere; indem der grössere den kleineren vollständig umwächst, entsteht eine complicirt gebaute Spiral-Schale. Während die Spirale sich hier in einer Ebene (nautiloid) ausbildet, wird sie dagegen bei den *Streblonida* (Pl. 49, Fig. 8—9) turbinoid, wie ein Schneckenhaus, und bildet eine aufsteigende Wendeltreppe. Endlich zeichnen sich zwei kleine Familien von Larcoideen durch ein ganz unregelmässiges Wachsthum aus (eine grosse Seltenheit bei den Radiolarien); dies sind die einkammerigen *Phorticiden* (Pl. 49, Fig. 10, 11) und die vielkammerigen *Soreumiden* (Pl. 49, Fig. 12, 13). Die phylogenetischen Verwandtschafts-Beziehungen dieser Larcoideen-Familien sind wahrscheinlich sehr verwickelt und bedürfen genauerer Untersuchung. (Vergl. p. 599—604).

§ 168. **Abstammung der Polycyttarien.** Die polyzoen oder coloniebildenden Radiolarien, welche wir sämmtlich in der Gruppe der *Polycyttarien* zusammenfassen (oft auch als „*Sphaerozoëa*" bezeichnet) gehören unzweifelhaft zur Legion der Spumellarien; denn sie besitzen alle die Eigenthümlichkeiten, durch welche sich diese Monopyleen von den übrigen drei Legionen der Radiolarien unterscheiden. Allein die morphologische Stellung der Polycyttarien in jener Legion und ihre phylogenetische Beziehung zu den monozoen oder solitären Spumellarien kann verschieden aufgefasst werden. Die drei Familien, welche wir unter den Polycyttarien unterscheiden, besitzen so nahe Beziehungen zu drei verschiedenen Familien der Monocyttarien, dass sie unmittelbar — durch Coloniebildung — von diesen abgeleitet werden können. Nach dieser triphyletischen Hypothese würden die socialen skeletlosen *Collozoiden* (Pl. 3) von den solitären *Thalassicolliden* (Pl. 1) abstammen, die polyzoen, mit Beloid-Skeleten versehenen *Sphaerozoiden* (Pl. 4) von den monozoen *Thalassosphaeriden* (Pl. 2), und die coloniebildenden, mit Sphaeroid-Skeleten ausgestatteten *Collosphaeriden* (Pl. 5—8) von den einzellebenden *Ethmosphaeriden* (Pl. 12 etc.). Viele Arten der monozoen und polyzoen Formen in allen drei Gruppen sind so ähnlich, dass man sie eigentlich nun mittelst der Unterschiede trennen kann, welche die Coloniebildung selbst unmittelbar bewirkt. Anderseits lassen sich jedoch auch Gründe für eine monophyletische Auffassung der Polycyttarien geltend machen, z. B. ihre praecocine Kernspaltung; in diesem Falle müsste man annehmen, dass die *Sphaerozoiden* und *Collosphaeriden* als zwei divergirende Zweige aus den *Collozoiden* entstanden seien; diese letzteren sind weiter nichts als coloniebildende *Thalassicolliden.*

§ 169. **Phylogenie der Acantharien.** Die Legion der Acantharien oder Actipyleen unterscheidet sich durch ihr eigenthümliches Acanthin-Skelet und dessen centrogene Entstehung, sowie die gruppenweise Vertheilung der Poren in ihrer Central-Kapsel und ihren excentrischen, gewöhnlich praecocinen Nucleus, so auffällig von den anderen Radiolarien, dass sie unzweifelhaft, phylogenetisch betrachtet, einen selbständigen Stamm darstellt (§ 7). Dieser Stamm hängt nur unten an der Wurzel, durch *Actinelius,* mit der Stammform der Spumellarien, *Actissa*, zusammen. Der Stamm selbst ist monophyletisch, insofern sich alle Angehörigen desselben ohne Zwang von *Actinelius,* als gemeinsamer ältester Stammform, ableiten lassen.

§ 170. **Ursprung der Acantharien.** Das Genus *Actinelius* (p. 730, Pl. 129, Fig. 1), welches naturgemäss als gemeinsame Stammform aller Acantharien betrachtet werden muss, besitzt eine kugelige Central-Kapsel, welche in Folge frühzeitiger Kernspaltung (§ 63) zahlreiche kleine Kerne einschliesst; aus ihrem Mittelpunkt entspringen zahlreiche einfache Radial-Stacheln von gleicher Grösse, welche die Central-Kapsel durchbohren. Von der Sarcomatrix, welche letztere umhüllt, strahlen zwischen den Stacheln sehr zahlreiche radiale Pseudopodien aus. *Actinelius* kann unmittelbar von *Actissa,* als der gemeinsamen Stammform aller Radiolarien, abgeleitet werden, und zwar dadurch, dass sich die Pseudopodien der letzteren in zwei Gruppen differenzirten, in weich bleibende Myxopodien und in starr werdende Axopodien (§ 95 A). Indem die letzteren sich in starke Acanthin-Stäbe verwandelten und im Centrum berührten, verdrängten sie den Nucleus aus seiner ursprünglichen centralen Lage und veranlassten seine frühzeitige Spaltung. *Actinelius* ist zugleich unter allen Radiolarien diejenige Form, welche nebst *Actissa* die nächste Beziehung zu den Heliozoën besitzt. Denkt man sich die starren Axenfäden von *Actinosphaerium* theilweise in Acanthin-Stäbe verwandelt und die kernhaltige Marksubstanz desselben von der alveolaren Rindenschicht durch eine Membran (Central-Kapsel) getrennt, so entsteht *Actinelius.*

§. 171. Hypothetischer Stammbaum der Acantharien.



Erste Sublegion: **Acanthometra** (Acantharia palliata)	Zweite Sublegion: **Acanthophracta** (Acantharia loricata)
I. Ordnung: *Actinelida.*	III. Ordnung: *Sphaerophracta.*
II. Ordnung: *Acanthonida.*	IV. Ordnung: *Prunophracta.*

§ 172. **Adelacanthen und Icosacanthen.** Die zahlreichen Formen der Acantharien, welche wir im System in 12 Familien und 65 Genera gruppirt haben, zerfallen in phylogenetischer Beziehung in zwei Hauptabtheilungen von sehr verschiedener Ausdehnung, *Adelacantha* und *Icosacantha*. Die ältere Gruppe der Adelacantha besitzt eine unbestimmte und wechselnde Zahl von Radial-Stacheln, und diese sind immer von ganz einfacher Gestalt, meistens von unregelmässiger Vertheilung; diese Hauptabtheilung umfasst nur die eine Ordnung der *Actinelida*, mit sechs Genera, darunter die gemeinsame Stammform aller Acantharien, *Actinelius*. Die jüngere Gruppe der Icosacantha umfasst alle übrigen Acantharien (59 Genera) und unterscheidet sich von den Adelacanthen sehr auffällig dadurch, dass stets zwanzig Radial-Stacheln vorhanden und regelmässig nach Müller's Stellungs-Gesetze vertheilt sind (vergl. p. 717 bis 725 und § 110). Da diese gesetzmässige Vertheilung (in fünf alternirende Zonen von je vier Radial-Stacheln) sich in der ganzen grossen Gruppe der *Icosacantha* durch Vererbung beständig erhält, so ist es wahrscheinlich, dass diese Gruppe sich monophyletisch aus einem Zweige der *Adelacantha* entwickelte; *Actinastrum* (p. 732) und *Chiastolus* (p. 738) stellen noch heute Uebergangsformen zwischen letzteren und ersteren dar, zwischen *Actinelius* und *Acanthometron*.

§ 173 **Acanthoniden und Acanthophracten.** Die formenreiche Hauptgruppe der *Icosacantha* (§ 110), welche alle Acantharien mit zwanzig, regelmässig nach Müller's Gesetz vertheilten Radial-Stacheln umfasst, zerfällt wiederum in zwei grosse Gruppen oder Ordnungen: die *Acanthoniden* (p. 740, Pl. 130—132) und die *Acanthophracten* (p. 791, Pl. 133—140). Die letzteren besitzen eine vollständige extracapsulare Gitterschale, die ersteren hingegen nicht. Die jüngeren *Acanthophracten* lassen sich demnach phylogenetisch von den älteren *Acanthoniden* ableiten, und zwar einfach durch Entwickelung jener Gitterschale; mit dieser sind gewöhnlich (und vielleicht immer) gewisse Veränderungen des Malacoms verbunden, z. B. Rückbildung der Myophrisken (§ 96). Als die älteste gemeinsame Stammform aller Icosacanthen ist das Genus *Acanthometron* anzusehen (p. 324); hier sind alle 20 Acanthin-Radien von einfachster Beschaffenheit und von gleicher Grösse.

§ 174. **Divergenz der Acanthoniden.** Die Ordnung der *Acanthoniden*, welche alle Icosacanthen ohne complete Gitterschale umfasst, hat sich frühzeitig in drei Hauptzweige gespalten, die drei Familien der *Astrolonchiden*, *Quadrilonchiden* und *Amphilonchiden* (p. 727, 130—132). Von diesen stellt die erste die gemeinsame Stammgruppe dar, aus welcher sich sowohl die beiden anderen Familien als auch die ganze grosse Gruppe der *Acanthophracten* entwickelt haben; die gemeinsame Stammform Aller ist *Acanthometron* (§ 173). Alle *Astrolonchida* (p. 740, Pl. 130) besitzen 20 Radial-Stacheln von gleicher Grösse und Gestalt. Hingegen sind bei den *Quadrilonchida* (p. 766, Pl. 131) die vier Aequatorial-Stacheln durch besondere Grösse (und oft auch durch abweichende Gestalt) von den 16 übrigen verschieden. Bei den *Amphilonchida* (p. 781, Pl. 132) sind zwei gegenständige Aequatorial-Stacheln (in der hydrotomischen Axe liegend) viel grösser und anders geformt als die 18 übrigen. Die wichtigste von den drei Familien der Acanthoniden ist die Stammgruppe der *Astrolonchida*; denn aus ihr haben sich auch die verschiedenen Stammformen der Acanthophracten entwickelt. Sie zerfällt nach der verschiedenen Bildung der Stacheln in drei Subfamilien, die *Zygacanthiden* mit ganz einfachen Stacheln, ohne Apophysen (oder transversale Fortsätze); die *Phractacanthida*, mit zwei gegenständigen Apophysen an jedem Radial-Stachel, und die *Stauracanthida*, mit vier kreuzständigen Apophysen an jedem Radial-Stachel. Die drei Genera der *Zygacanthiden* repräsentiren die Stammformen der drei Subfamilien, indem die Radial-Stacheln bei *Acanthometron* (der ältesten Acanthoniden-Form) cylindrisch, bei *Zygacantha* zweischneidig, und bei *Acanthonia* vierkantig sind (pag. 741).

§ 175. **Capsophracten und Cladophracten.** Die formenreiche Ordnung der *Acanthophracten*, welche alle Acantharien mit completer Gitterschale umfasst, ist polyphyletisch, indem sich ihre Hauptgruppen aus verschiedenen Zweigen der Acanthoniden unabhängig von einander entwickelt haben. Zunächst kann man die ganze Ordnung in zwei Hauptgruppen eintheilen, deren Gitterschale eine ganz verschiedene Structur und Entstehung besitzt, die *Capsophracten* und *Cladophracten* (p. 793). Die Hauptgruppe (oder Unterordnung) der *Capsophracta* umfasst nur die einzige Familie der *Sphaerocapsida* (p. 795, Pl. 133, Fig. 7—11; Pl. 135, Fig. 6—10); ihre Gitterschale entsteht unabhängig von den 20 Radial-Stacheln und ist pflasterartig aus zahllosen kleinen Acanthin-Plättchen zusammengesetzt, welche durch einen caementartigen Kitt verbunden sind; jedes Plättchen ist von einem feinen Porus durchbrochen. Ausserdem sind 20 grössere Hauptporen (oder viertheilige Porengruppen) vorhanden, welche den 20 Radial-Stacheln entsprechen; diese sind stets von gleicher Grösse, vierkantig-prismatisch, ohne Querfortsätze, wie bei *Acanthonia*. Ganz anders ist die Structur und Entstehung der Gitterschale in der Hauptgruppe (oder Unterordnung) der *Cladophracta*, welche die fünf übrigen Familien der *Acanthophracta* in sich begreift; hier setzt sich die Gitterschale aus den Aesten der transversalen Apophysen zusammen, welche in tangentialer Richtung von den 20 Radial-Stacheln auswachsen und erst secundär in Verbindung treten.

§ 176. **Ascendenz der Dorataspiden.** Die Gruppe der Cladophracten oder derjenigen Acantharien, deren Gitterschale durch Verbindung von Querfortsätzen der 20 Radial-Stacheln entsteht, umfasst fünf verschiedene Familien, deren Stammgruppe die Familie der Dorataspiden ist, mit einfacher kugeliger Gitterschale. Diese Familie selbst ist aber diphyletischen Ursprungs und setzt sich aus zwei wesentlich und ursprünglich verschiedenen Subfamilien zusammen: Diporaspiden und Tessaraspiden (p. 803). Die *Diporaspida* (p. 808. Pl. 137, 138) haben sich aus den *Phractacanthida* entwickelt, und da jeder Radial-Stachel der letzteren zwei gegenständige Apophysen trägt, besitzt die Gitterschale der ersteren 40 primäre Aspinal-Poren (zwei an der Basis jedes Stachels). Hingegen haben sich die *Tessaraspida* (p. 830, Pl. 135, 136) aus den *Stauracanthida* entwickelt, und da jeder Radial-Stachel der letzteren vier kreuzständige Apophysen trägt, besitzt die Gitterschale der ersteren 80 primäre Aspinal-Poren (vier an der Basis jedes Stachels).

§ 177. **Descendenz der Diporaspiden.** Während die *Tessaraspiden* (§ 176) keine neuen Formengruppen entwickelt haben, die auf den Rang selbständiger Familien Anspruch erheben können, haben sich dagegen aus den *Diporaspiden* nicht weniger als vier verschiedene Familien von Acantharien entwickelt. Die *Phractopeltida* (Pl. 133, Fig. 1—6) unterscheiden sich von allen anderen Acantharien durch den Besitz von zwei concentrischen kugeligen Gitterschalen und haben sich wahrscheinlich aus den Diporaspiden auf dieselbe Weise entwickelt wie unter den Sphaeroideen die *Dyosphaeriden* aus den *Monosphaeriden*; dann wäre die kleine innere Gitterkugel (Markschale) die primäre und die grosse äussere (Rindenschale) die secundäre; diese letztere zeigt dieselben 40 primären Aspinal-Poren wie bei den Diporaspiden. Indessen ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass die kleine innere Gitterkugel der Phractopeltiden ein secundäres Product ist. Die drei übrigen Familien, welche wir als Descendenten der *Diporaspiden* anzusehen haben, bilden zusammen eine phylogenetische Reihe, und unterscheiden sich von der Stammgruppe sehr wesentlich dadurch, dass die ursprüngliche Kugelform der Gitterschale in eine andere Form übergegangen ist, ausgezeichnet durch eine verlängerte Aequatorial-Axe (die hydrotomische Axe); daher *Prunophracta* (p. 794, 859). Zunächst sind durch Hypertrophie der beiden gegenständigen Aequatorial-

Stacheln dieser hydrotomischen Axe die ellipsoiden *Belonapsida* entstanden (p. 859, Pl, 136, Fig. 6—9; Pl. 139, Fig. 8, 9; vielleicht sind diese auch direct aus *Amphilonchiden* hervorgegangen). Bei den lentelliptischen *Hexalaspida* (Pl. 139) sind alle sechs Stacheln, welche in der hydrotomischen Meridian-Ebene liegen (zwei aequatoriale und vier polare), sehr stark entwickelt, die 14 übrigen rudimentär. Bei den *Diploconida* endlich sind die beiden kegelförmigen Scheiden der zwei gegenständigen hydrotomischen Aequatorial-Stacheln so übermässig entwickelt, dass sie hauptsächlich die sanduhrförmige Schale bilden.

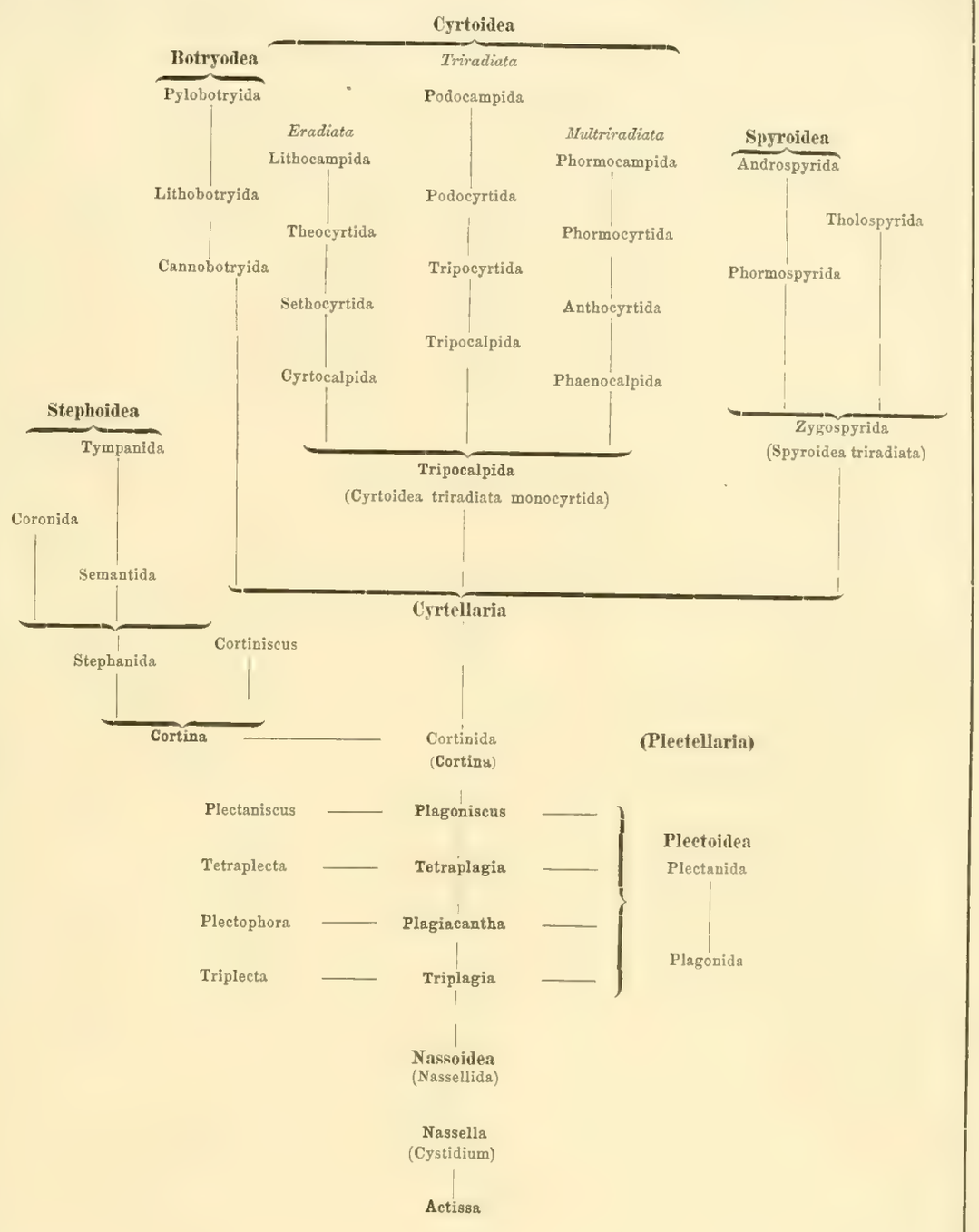
§ 178. **Phylogenie der Nassellarien.** Die Legion der Nassellarien oder Monopyleen unterscheidet sich durch die eigenthümliche *Porochora*, welche das Osculum am Oral-Pole ihrer monaxonen Central-Kapsel schliesst, und durch den damit verbundenen *Podoconus*, so auffällig von den anderen Radiolarien, dass sie unzweifelhaft, phylogenetisch betrachtet, einen selbständigen Stamm darstellt (§ 8). Dieser Stamm hängt nur unten an der Wurzel durch *Cystidium* und *Nassella* mit den Stammformen der Spumellarien, *Actissa* und *Thalassicolla*, zusammen. Der Stamm selbst ist insofern *monophyletisch*, als sich alle Angehörigen desselben ohne Zwang von den skeletlosen Nasselliden (*Nassella*, *Cystidium*, p. 896, Pl. 91, Fig. 1) ableiten lassen.

§ 179. **Ursprung der Nassellarien.** Die *Nasselliden* (p. 896), welche wir naturgemäss als die gemeinsame Stammgruppe der Nassellarien betrachten dürfen, besitzen unter den übrigen Radiolarien ihre nächsten Verwandten in den *Thalassicolliden*, und zwar entsprechen sich in beiden skeletlosen Familien einerseits die einfachsten Formen (*Cystidium* und *Actissa*), anderseits die daraus entstandenen Formen mit Alveolar-Structur des Calymma (*Nassella* und *Thalassicolla*). Die Entstehung der einfachsten *Nasselliden* aus jenen primitiven *Thalassicolliden* lässt sich einfach dadurch erklären, dass die zahlreichen (ursprünglich gleichmässig vertheilten) Poren der Kapsel-Membran in der oberen (apicalen) Hälfte der Central-Kapsel obliterirten und verschwanden, in der unteren (basalen) Hälfte dagegen um so stärker sich entwickelten; hier entstand dann, am Oral-Pol der verticalen Hauptaxe, die *Porochora*, und von dieser aus entwickelte sich durch Differenzirung des Endoplasma der characteristische *Podoconus*. Beide Theile zeigen noch jetzt sehr verschiedene Stufen der Ausbildung.

§ 181. **Plectellarien und Cyrtellarien.** Die formenreiche Legion der Nassellarien übertrifft durch unendliche Mannigfaltigkeit divergenter Skelet-Entwickelung die drei übrigen Legionen bei weitem und bietet zugleich durch die verwickelten Verwandtschafts-Beziehungen der zahlreichen Familien eine Fülle von schwierigen phylogenetischen Problemen. Zunächst lassen sich alle Nassellarien in zwei Hauptgruppen oder Sublegionen vertheilen, *Plectellarien* und *Cyrtellarien*; die letzteren besitzen eine vollständige Gitterschale, die ersteren hingegen nicht. Wahrscheinlich sind die *Cyrtellarien* polyphyletisch aus verschiedenen Gruppen der *Plectellarien* entstanden. Indessen sind anderseits selbst diese Gruppen unter sich so mannigfach verwandt, dass auch eine monophyletische Ableitung aller Nassellarien-Skelete von einem ursprünglichen Form-Element möglich ist. Als solche primordiale Skelet-Elemente können drei verschiedene Theile angesehen werden, der sagittale Ring, das basale Tripodium und die gegitterte Cephalis. (Vergl. p. 891—895, und Bütschli, L. N. 40, 41).

§ 182. **Phylogenetische Skelet-Elemente der Nassellarien.** Das vielgestaltige Skelet der Nassellarien lässt sich in verschiedener Weise auf die drei genannten ursprünglichen Structur-Elemente zurückführen, entweder auf den Sagittal-Ring, oder auf das Basal-Tripodium, oder auf die Gitter-Cephalis.

§ 180. **Hypothetischer Stammbaum der Nassellarien.**



Erste Sublegion: **Plectellaria**
(Nassellaria palliata)

I. Ordnung: *Nassoidea*
II. Ordnung: *Plectoidea*
III. Ordnung: *Stephoidea*

Zweite Sublegion: **Cyrtellaria**
(Nassellaria loricata)

IV. Ordnung: *Spyroidea*
V. Ordnung: *Botryodea*
VI. Ordnung: *Cyrtoidea*

Jedes dieser drei Structur-Elemente (p. 891) kann das Skelet für sich allein bilden, der Sagittal-Ring bei den einfachsten Stephoideen (*Archicircus, Lithocircus*), das Basal-Tripodium bei den einfachsten Plectoideen (*Triplagia, Plagiacantha*), die Gitter-Cephalis bei den einfachsten Cyrtoideen (*Cyrtocalpis, Archicapsa*). Allein bei der grossen Mehrzahl der Nassellarien finden sich im Skelet zwei von diesen Elementen oder alle drei combinirt. Insbesondere sind bei den meisten *Cyrtellarien* in der Gitterschale sowohl der sagittale Ring als das basale Tripodium nachweisbar, wenngleich oft nur in schwachen Rudimenten, oder in kaum erkennbaren Spuren. Anderseits giebt es unter den *Plectellarien* (welche keine Gitter-Cephalis besitzen) einzelne Gattungen mit vollständiger gleichzeitiger Ausbildung des Sagittal-Ringes und des Basal-Tripodium; in ausgezeichneter Weise findet sich diese wichtige Combination bei den Cortiniden (*Cortina, Cortiniscus, Stephanium, Stephaniscus, Tripocoronis* etc.). Die grösste Schwierigkeit für die Phylogenie der Nassellarien liegt aber darin, dass häufig bei nahe verwandten oder höchst ähnlichen Formen die verschiedensten Combinationen der drei Elemente sich finden. Will man trotzdem eine monophyletische Hypothese über die Entstehung aller Nassellarien-Skelete aus einem einzigen Form-Element festhalten, so muss man alle Seiten der drei möglichen Hypothesen (§ 183—191) in Erwägung ziehen.

§ 183. **Ascendenz der Nassellarien von Plectoideen.** Die monophyletische Hypothese, welche das basale Tripodium als den ursprünglichen gemeinsamen Ausgangspunkt der Skelet-Bildung für alle Nassellarien betrachtet (Nr. 2, p. 893), hat auszugehen von den einfachsten Formen der Plectoideen (*Triplagia, Plagoniscus, Triplecta, Plectaniscus* etc. Pl. 91). Als divergirende Zweige lassen sich von diesen zunächst alle *Plectoideen* ableiten, ferner alle triradialen und multiradialen Formen der *Cyrtoideen* und *Spyroideen*; denn überall erscheint hier die massgebende triradiale (und die davon abgeleitete multiradiale) Form des Skelets zurückführbar auf das einfache basale Tripodium der ersteren. Vielleicht gilt dasselbe auch von vielen *Botryodeen*. Auch einzelne bedeutungsvolle Formen der Stephoideen (*Cortina, Cortiniscus, Stephanium, Stephaniscus* etc.), welche eine characteristische Combination von Sagittal-Ring und Basal-Tripodium besitzen, lassen sich unmittelbar von solchen Plectoideen-Formen ableiten, wie *Plagoniscus cortinaris, Plagiocarpa procortina, Plectaniscus cortiniscus* etc. Dagegen lassen sich diejenigen Stephoideen und Cyrtellarien, welchen das Basal-Tripodium fehlt, von den Plectoideen nur durch die Annahme ableiten, dass das letztere in Folge phylogenetischer Rückbildung vollkommen verschwunden ist. Die monophyletische Ableitung aller Nassellarien von Plectoideen besitzt mehr innere Wahrscheinlichkeit als diejenige von Stephoideen, und zwar desshalb, weil die Cortiniden (*Cortina, Stephanium* etc.) leichter aus Plectoideen (*Plagoniscus, Plagiocarpa*) entstanden gedacht werden können, als umgekehrt. Diese Vorstellung liegt auch dem hypothetischen Stammbaum (§ 180) zu Grunde.

§ 184. **Ascendenz der Nassellarien von Stephoideen.** Die monophyletische Hypothese, welche den primären Sagittal-Ring als den ursprünglichen gemeinsamen Ausgangspunkt der Skelet-Bildung für alle Nassellarien betrachtet (Nr. 1, p. 893), hat auszugehen von den einfachsten Formen der Stephoideen (*Archicircus, Lithocircus* etc., Pl. 81). Als divergirende Zweige lassen sich von diesen zunächst sämmtliche *Stephoideen* und *Spyroideen* ableiten, ferner die Mehrzahl der *Cyrtoideen* und wahrscheinlich auch der *Botryodeen*. Die zahlreichen Formen der beiden letzten Gruppen aber, welche keine Spur des Sagittal-Ringes besitzen, lassen sich von ersteren nur durch die Annahme ableiten, dass derselbe in Folge von allmählicher phylogenetischer Rückbildung vollkommen verschwunden ist. Dasselbe gilt auch von den *Plectoideen*, obwohl einzelne Formen derselben (z. B. *Plagiocarpa procortina*, Pl. 91, Fig. 5; *Plectaniscus cortiniscus*, Pl. 91, Fig. 9) eher die beginnende Bildung des Sagittal-Ringes durch Zusammenwachsen

zweier Aeste anzudeuten scheinen, welche von dem oberen Theile des Apical-Stabes und dem ventralen Theile des Basalstabes sich entgegenkommen. Jedenfalls ist es eine morphologische Thatsache von grosser phylogenetischer Bedeutung, dass der primäre Sagittal-Ring in der Cephalis der Cyrtoideen alle denkbaren Stufen der Rückbildung zeigt (vergl. Bütschli, L. N. 40, 41, sowie die allgemeine Darstellung der Nassellarien, p. 889—895, etc.).

§ 185. **Ascendenz der Nassellarien von Cyrtoideen.** Die monophyletische Hypothese, welche die gegitterte Cephalis als den ursprünglichen gemeinsamen Ausgangspunkt der Skelet-Bildung für alle Nassellarien betrachtet, (Nr. 3, p. 894), hat auszugehen von den einfachsten Formen der Cyrtoideen, und zwar von den *Cyrtocalpiden* oder eradialen Monocyrtiden (*Archicorida, Archicapsida*, Pl. 51, 52, 98). Als divergirende Zweige lassen sich von diesen monothalamen Cyrtoideen zunächst alle *Cyrtoideen* und *Botryoideen* ableiten, und zwar die polythalamen einfach durch Ansatz neuer Glieder am Basal-Pole, die triradiaten und multiradiaten durch Entwickelung von drei oder mehr Apophysen. Die Entstehung des Sagittal-Ringes, (welcher in den Cyrtoideen die verschiedensten Stufen der Ausbildung und Rückbildung zeigt) kann aufgefasst werden als eine mechanische Verstärkung der Gitterplatte im Sagittal-Umfang der Cephalis. Durch stärkere Ausbildung dieses Ringes, und damit verknüpfte sagittale Einschnürung der Cephalis, lässt sich die Ordnung der *Spyroideen* von derjenigen der *Cyrtoideen* ableiten. Dagegen lassen sich die *Plectellarien*, welche keine Cephalis und überhaupt keine vollständige Gitterschale besitzen, von den *Monocyrtiden* nur durch Annahme einer Rückbildung der letzteren ableiten; bei den *Stephoideen* würde sich der Sagittal-Ring, bei den *Pectoideen* das Tripodium der Tripocalpiden conservirt haben. Obgleich auch diese monophyletische Ableitung aller Nassellarien von Cyrtocalpiden möglich ist, und obgleich auch hier wieder die Cortiniden als verbindende Zwischenglieder eine wichtige Rolle spielen, besitzt sie doch viel weniger innere Wahrscheinlichkeit, als die Ableitung von Stephoideen (§ 184) oder von Plectoideen (§ 183).

§ 186. **Stammbaum der Plectoideen.** Die Ordnung der *Plectoideen* umfasst diejenigen Nassellarien, deren rudimentäres Skelet nicht den characteristischen Sagittal-Ring der Stephoideen enthält, sondern bloss aus mehreren (— mindestens drei —) radialen Stacheln besteht, welche von einem gemeinsamen Mittelpunkt (im Centrum der Porochora) ausstrahlen. Die Aeste dieser Radial-Stacheln bleiben bei den *Plagoniden* frei, während sie sich bei den *Plectaniden* unter einander verbinden und so ein lockeres Flechtwerk (aber keine vollkommene Gitterschale) herstellen. Die Zahl und Anordnung der Radial-Stacheln, welche zur Unterscheidung der Gattungen dient, ist in beiden Familien dieselbe, so dass jedes Genus von *Plectaniden* aus einem entsprechenden Genus von *Plagoniden* entstanden ist. Als gemeinsame Stammform der ganzen Ordnung sind wahrscheinlich die einfachsten Plagoniden anzusehen, welche ein basales Tripodium besitzen (*Triplagia* oder *Plagiacantha* mit drei Strahlen, *Tetraplagia* mit vier Strahlen). Diese stimmen ganz überein mit einzelnen dreistrahligen und vierstrahligen Skeletstücken der Beloideen (*Thalassosphaeriden* und *Sphaerozoiden*); sogar die vierstrahligen und sechsstrahligen Zwillingsstücke der letzteren (*Spicula bigemina* und *trigemina*) bilden in ähnlicher Form das Skelet der ersteren (*Plagonidium, Plagonium*). Doch beruht diese Aehnlichkeit wohl bloss auf Convergenz und bedeutet keine phylogenetische Beziehung. Dagegen scheinen einige hierher gehörige Plagoniden (*Plagoniscus, Plagiocarpa*) und die entsprechenden Gattungen der Plectaniden (*Plectaniscus, Periplecta*) wichtige phylogenetische Beziehungen zu gewissen *Stephoideen* zu besitzen (*Cortina, Cortiniscus* etc.); der Sagittal-Ring der letzteren ist vielleicht ursprünglich dadurch entstanden, dass der verticale Apical-Stachel der ersteren mit ihrem hori-

zontalen Basal-Stabe sich durch zwei entgegenwachsende ventrale Apophysen verband (vergl. p. 902, 914, *Plagiocarpa procortina*, Pl. 91, Fig. 5). In diesem Falle würden die Plectaniden zu den einfachsten Stammformen der Nassellarien gehören.

§ 187. **Stammbaum der Stephoideen.** Die Ordnung der *Stephoideen* umfasst alle jene Nassellarien, deren Skelet keine vollständige Gitterschale bildet, sondern aus einem oder mehreren Ringen besteht, und oft aus einem lockeren Flechtwerk, welches durch Verbindung der Ring-Aeste entsteht. Ganz constant ist ein verticaler Sagittal-Ring vorhanden, welcher die Central-Kapsel in der medianen Sagittal-Ebene umfasst und an ihrem Basal-Pol verschiedene Apophysen als Ausgangspunkt weiterer Skelet-Formen entwickelt. Die wichtigste von diesen ist die dreifüssige *Cortina* (pag. 950, § 182). Die älteste Familie unter den Stephoideen bilden die *Stephaniden* (p. 937, Pl. 81), wahrscheinlich die gemeinsame Stammgruppe dieser Ordnung, vielleicht sogar aller Nassellarien (§ 184); hier bildet der primäre Sagittal-Ring mit seinen Apophysen für sich allein das Skelet; secundäre Ringe und Gittermaschen fehlen. Aus den *Stephaniden* haben sich wahrscheinlich als zwei divergirende Familien die *Semantiden* und *Coroniden* entwickelt, und aus einer von diesen beiden die Familie der Tympaniden.

Die *Semantiden* (p. 953, Pl. 92) entwickeln an der oralen Basis des verticalen Sagittal-Ringes einen horizontalen Basal-Ring; die basalen Maschen oder Gitterthore, welche zwischen ersteren und letzteren bleiben, sind die höchst wichtigen Cortinar-Poren (ein Paar jugulare und ein Paar cardinale, p. 954); sie erscheinen meistens vererbt im Cortinar-Septum der Cyrtellarien. Bei den *Coroniden* (p. 967, Pl. 82, 94) tritt zu dem primären Sagittal-Ring ein weiter verticaler Ring, welcher in der Frontal-Ebene liegt und ersteren rechtwinkelig kreuzt, der Frontal-Ring. Die *Tympaniden* endlich (p. 987, Pl. 93, 94) sind wahrscheinlich aus den Semantiden dadurch entstanden, dass sich am oberen Theile des Sagittal-Ringes ein zweiter (dem basalen paralleler) Horizontal-Ring entwickelte, der Mitral-Ring.

§ 188. **Stammbaum der Spyroideen.** Die formenreiche Ordnung der *Spyroideen* ist für die Phylogenie der Nassellarien von besonderem Interesse, da alle Glieder derselben zwei verschiedene, wohl ausgebildete Skelet-Elemente combinirt besitzen, den Sagittal-Ring der *Stephoideen* und die Gitter-Cephalis der *Cyrtoideen*; dazu kommt bei der Mehrzahl noch das Basal-Tripodium der *Plectoideen* (oder ein davon abgeleitetes Radial-Skelet). Es besteht demnach die Möglichkeit, die Stammformen der *Spyroideen* von jeder dieser drei Gruppen abzuleiten. Die vier Familien der Ordnung zeigen ein ähnliches Verwandtschafts-Verhältniss, wie die vier Familien der Cyrtoideen: die gemeinsame Stammgruppe bildet jedenfalls die Familie der *Zygospyriden;* aus diesen sind die *Tholospyriden* durch Entwickelung einer Galea am Apical-Pol entstanden, die *Phormospyriden* durch Entwickelung eines Thorax am Basal-Pol. Die *Androspyriden* können entweder von den *Tholospyriden* durch Bildung eines basalen Thorax, oder von den *Phormospyriden* durch Bildung einer apicalen Galea abgeleitet werden. Indessen sind einige Gruppen (z. B. die eigenthümlichen *Nephrospyriden*, Pl. 90) wahrscheinlich unmittelbar aus Stephoideen entstanden.

§ 189. **Stammbaum der Botryodeen.** Die eigenthümliche, schwierig zu untersuchende und nur sehr ungenügend bekannte Ordnung der *Botryodeen* (p. 1103) bietet sowohl bezüglich ihrer Ascendenz als ihrer Descendenz sehr grosse phylogenetische Schwierigkeiten. Wahrscheinlich sind die verschiedenen Genera dieser Ordnung polyphyletisch aus verschiedenen Gruppen der *Cyrtoideen* (vielleicht auch theilweise der *Spyroideen*) entstanden, durch mannigfaltige Lappenbildung der Cephalis. Die drei Familien der *Botryodeen* verhalten sich untereinander ähnlich wie die drei ersten Familien der Cyrtoideen. Aus den eingliedrigen *Cannobotryiden* (entsprechend den Monocyrtiden) können die zweigliedrigen *Lithobotryiden* (ähnlich den Dicyrtiden) durch Entwickelung eines basalen Thorax abgeleitet werden, und aus letzteren

die dreigliederigen *Pylobotryiden* (gleich den Tricyrtiden) durch Ansatz eines Abdomen. In den beiden letzteren Familien sind die Formen mit offener Basal-Mündung (*Botryopyliden* und *Botryocyrtiden*) als die ursprünglichen zu betrachten; durch Verschluss dieser Mündung mittelst einer basalen Gitterplatte sind daraus die *Botryocelliden* und *Botryocampiden* entstanden.

§ 190. **Stammbaum der Cyrtoideen.** Die vielgestaltige und umfangreiche Gruppe der *Cyrtoideen* bietet in der Phylogenie der Nassellarien die grössten Schwierigkeiten, und zwar desshalb, weil ihre morphologischen Verwandtschafts-Beziehungen äusserst verwickelt sind, und oft sehr ähnliche Formen ganz verschiedenen Ursprungs zu sein scheinen. Die grosse Mehrzahl der *Cyrtoideen* zeigt mehr oder minder deutlich die Combination der drei Structur-Elemente: Sagittal-Ring, Basal-Tripodium und Gitter-Cephalis (p. 891). Es giebt aber auch zahlreiche *Cyrtoideen*, deren Cephalis keine Spur des Sagittal-Rings mehr erkennen lässt. Viele von diesen zeigen als Grundlage des Skelets ein starkes Basal-Tripodium mit Apical-Stachel, um welches sich die Cephalis offenbar erst secundär entwickelt hat (so z. B. die merkwürdigen *Euscenidien* p. 1146, Pl. 53, 97, und die sehr interessanten *Callimitriden* p. 1217, Pl. 63, 64). Diese können unmittelbar aus *Plectoideen* entstanden sein, ohne jede Beziehung zu *Stephoideen*. Es giebt aber auch zahlreiche echte *Monocyrtiden*, deren Schale eine einfache Gitter-Cephalis bildet, ohne Spur von Sagittal-Ring und von Basal-Tripodium (*Cyrtocalpiden*, Pl. 51, Fig. 9—13; Pl. 98, Fig. 13); diese können unmittelbar von skeletlosen *Nasselliden* durch Bildung einer einfachen eiförmigen *Gromia*-ähnlichen Gitterschale abgeleitet werden und haben vielleicht weder zu den Stephoideen noch zu den Plectoideen Beziehung. Aus diesen Gründen, sowie ferner aus den höchst verwickelten Verwandtschafts-Beziehungen vieler kleinerer Cyrtoideen-Gruppen ist es wahrscheinlich, dass die ganze Ordnung einen polyphyletischen Ursprung besitzt und aus verschiedenen Zweigen der *Plectellarien* hervorgegangen ist.

§ 191. **System der Cyrtoideen.** Obgleich jedes System der Cyrtoideen, für jetzt und wahrscheinlich noch für sehr lange Zeit, aus den angeführten Gründen als ein künstliches zu beurtheilen ist, so lassen sich dennoch für diese formenreiche Gruppe einige allgemeine Principien der Classification aufstellen, welche als Anhaltspunkte zum künftigen Aufbau des natürlichen Systems dienen können. Das gilt insbesondere von den Verhältnissen, welche in unserem künstlichen System (p. 1129) in erster Linie zur Unterscheidung der 12 Familien und 24 Subfamilien verwerthet sind: die Zahl der Schalen-Glieder, die Zahl der radialen Apophysen (Parameren), und die Beschaffenheit der Schalenmündung.

Was erstens die Zahl der Schalen-Glieder betrifft, welche durch Transversal-Stricturen getrennt sind, so beruht sie nachweislich auf secundärem Ansatz von neuen Gliedern am Basal-Pole der Hauptaxe. Demnach sind alle vielgliedrigen Cyrtoideen von eingliedrigen abzuleiten, und die vier unterschiedenen Sectionen (*Monocyrtida, Dicyrtida, Tricyrtida, Stichocyrtida*) bilden eine phylogenetische Reihe. Indessen wird häufig die primäre Cephalis durch Rückbildung rudimentär und geht endlich ganz verloren; in diesem Falle wird das einzige Schalenglied der scheinbaren Monocyrtide durch den Thorax gebildet (z. B. Pl. 52, 54, etc.). Was zweitens die Zahl der radialen Apophysen betrifft, so lassen sich drei Sectionen der Cyrtoideen unterscheiden: die *Pilocyrtida* mit drei, die *Astrocyrtida* mit zahlreichen und die *Corocyrtida* ohne radiale Apophysen (p. 1129). Die beiden letzteren sind im allgemeinen als zwei divergente Zweige der ersten aufzufassen, indem wahrscheinlich die eradiaten Corocyrtiden durch gänzlichen Verlust der radialen Apophysen, hingegen die multiradiaten Astrocyrtiden durch Vermehrung der drei primären Apophysen (Einschaltung von interradialen zwischen die drei perradialen) von den triradialen Pilocyrtiden abgeleitet werden können. Was endlich drittens die Beschaffenheit der Schalen-Mündung betrifft, so kann man die *Cyrtoidea* in *Cyrtaperta* und *Cyrtoclausa* eintheilen (p. 1129); im Allgemeinen sind die *Cyrtoclausa* (mit gegitterter Schalenmündung) aus den *Cyrtaperta* (mit offener einfacher Mündung) entstanden; bei vielen *Monocyrtida* dürfte jedoch umgekehrt die einfache Basal-Mündung der Schale erst durch Rückbildung des Basal-Gitters entstanden sein.

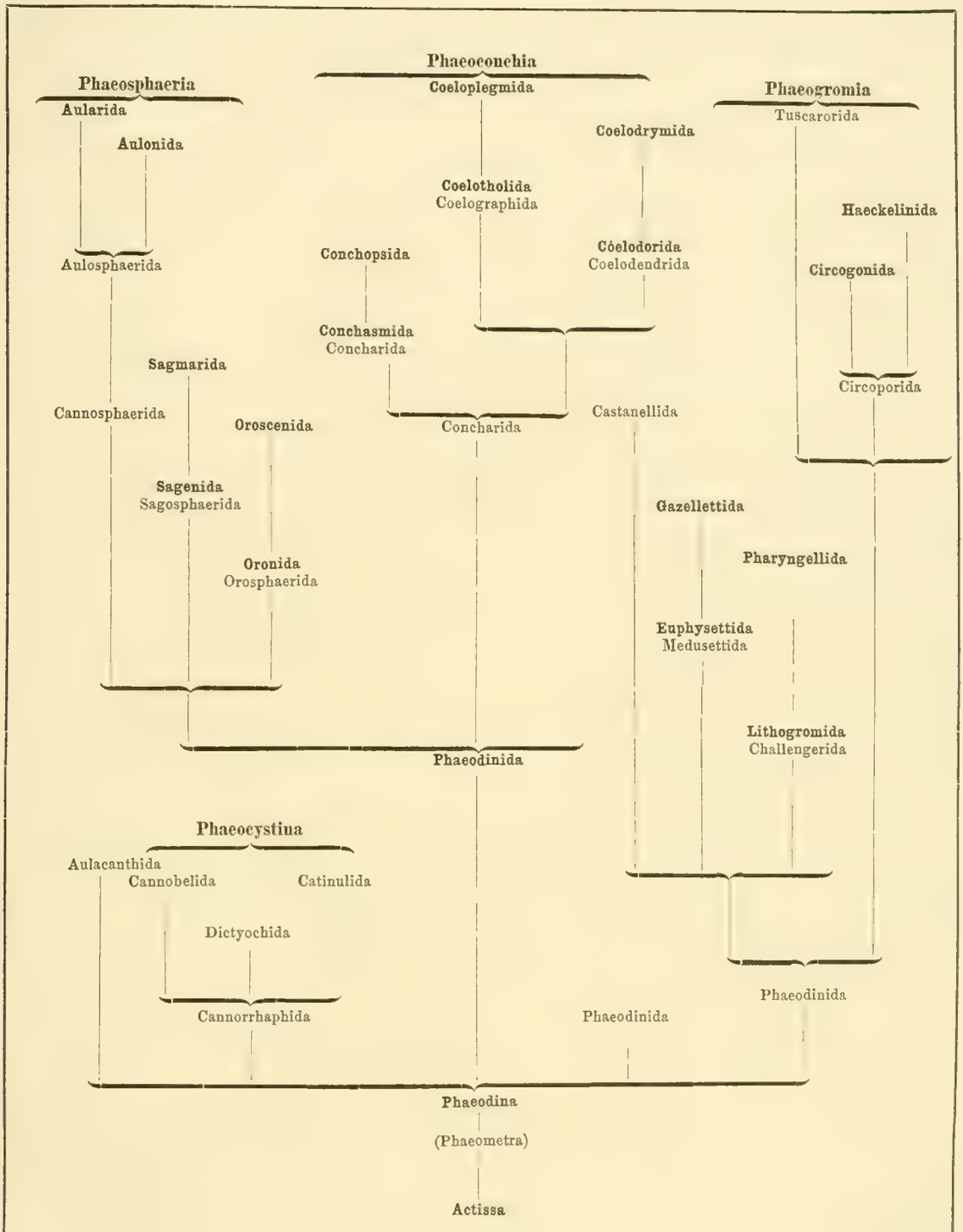
§ 192. **Phylogenie der Phaeodarien.** Die Legion der Phaeodarien oder Cannopyleen unterscheidet sich durch die doppelte Membran der Central-Kapsel und die Astropyle an deren Oral-Pol, sowie durch das extracapsulare Phaeodium so auffällig von den anderen Radiolarien, dass sie unzweifelhaft, phylogenetisch betrachtet, einen selbständigen Stamm darstellt (§ 9). Dieser Stamm hängt nur unten an der Wurzel durch *Phaeodina* mit der Stammform der Spumellarien, *Actissa*, zusammen. Der Stamm selbst ist insofern monophyletisch, als sich alle Angehörigen desselben ohne Zwang von den skeletlosen Phaeodiniden (*Phaeodina*, *Phaeocolla*) ableiten lassen. Dagegen sind die Skeletbildungen der Phaeodarien unzweifelhaft polyphyletisch, indem verschiedene Phaeodiniden unabhängig von einander die Skelet-Bildung begonnen und auf sehr verschiedenen Wegen ausgeführt haben.

§ 193. **Ursprung der Phaeodarien.** Die *Phaeodinida* (pag. 1544, Pl. 101), welche wir naturgemäss als die gemeinsame Stammgruppe der Phaeodarien betrachten dürfen, besitzen unter den übrigen Radiolarien die nächsten Verwandten in den *Thalassicollida* (p. 10); und da diese Familie überhaupt als die gemeinschaftliche Stammgruppe aller Radiolarien zu betrachten ist, lassen sie sich von letzteren unmittelbar phylogenetisch ableiten. Die wesentlichen Veränderungen, durch welche die primitiven *Phaeodinida* aus den älteren *Thalassicollida* entstanden, sind dreierlei Art, nämlich 1. die Verdoppelung der Membran der Central-Kapsel; 2. die Reduction der zahllosen feinen Membran-Poren und die Ausbildung eines Osculum am Oral-Pol der Hauptaxe, sowie einer dasselbe verschliessenden Astropyle; 3. die Production eines extracapsularen Phaeodium. Das letztere kann vielleicht als einseitige Fortbildung der voluminösen Pigment-Körper betrachtet werden, welche bei einigen Thalassicollen in der Sarcomatrix sich ablagern. Von den beiden bekannten Gattungen der *Phaeodiniden* steht wahrscheinlich *Phaeodina* (Pl. 101, Fig. 2) der ursprünglichen Stammform der Phaeodarien näher als *Phaeocolla* (Pl. 101, Fig. 1), da letztere bloss die grosse Hauptöffnung der Central-Kapsel (*Astropyle*) besitzt, erstere aber ausserdem noch ein paar Nebenöffnungen (*Parapylae*). Die hypothetische Stammform (*Phaeometra*) wird vermuthlich noch eine grössere Anzahl von kleinen Parapylen besessen haben (gleich vielen *Circoporiden* und *Tuscaroriden*), und die Astropyle wird noch wenig von letzteren verschieden gewesen sein.

§ 195. **Phaeocystinen und Phaeocoscinen.** Während das Malacom bei allen Phaeodarien in den characteristischen Merkmalen dieser Legion übereinstimmt und demgemäss einen monophyletischen Ursprung derselben anzunehmen gestattet, zeigt dagegen das Skelet in ihren verschiedenen Gruppen eine so mannigfaltige und grundverschiedene Bildung, dass für diese ein polyphyletischer Ursprung unzweifelhaft ist. Verschiedene *Phaeodiniden* haben unabhängig von einander die Skelet-Bildung begonnen und dieselbe nach ganz verschiedenen Richtungen hin weiter geführt. Bei den *Phaeocystinen* blieb dieselbe unvollständig und erschöpfte sich in der Production mannigfaltiger Beloid-Skelete, während die *Phaeocoscinen* vollständige Gitterschalen entwickelten. Sowohl die ersteren als die letzteren sind wiederum als polyphyletische Gruppen zu betrachten, indem die Skeletformen der verschiedenen Familien nicht ohne Zwang auf eine gemeinsame Urform zurückzuführen sind.

§ 196. **Phaeocystinen mit Beloid-Skeleten.** Die Ordnung der *Phaeocystinen* umfasst alle Phaeodarien, welche keine vollständige Gitterschale besitzen; demnach gehören hierher erstens die skeletlosen *Phaeodiniden* (als die gemeinsame Stammgruppe der ganzen Legion) und zweitens die *Phaeacanthiden* oder die Phaeodarien mit Beloid-Skeleten (§ 115). Die letzteren zerfallen aber wieder in mehrere sehr verschiedene Gruppen (mindestens drei oder vier), die höchst wahrscheinlich getrennten Ursprungs sind.

§ 194. Hypothetischer Stammbaum der Phaeodarien.



Erste Sublegion: **Phaeocystina** (Phaeodaria palliata)	Zweite Sublegion: **Phaeocoscina** (Phaeodaria loricata)
I. Ordnung: *Phaeocystina*	II. Ordnung: *Phaeosphaeria* III. Ordnung: *Phaeogromia* IV. Ordnung: *Phaeoconchia*

Die *Aulacanthiden* (Pl. 102—105) bilden radiale Röhren, welche das Calymma durchsetzen und mit ihrem Proximal-Ende die Oberfläche der Central-Kapsel berühren, während ihr Distal-Theil frei hervorragt. Das Skelet der *Cannorrhaphiden* dagegen ist aus vielen getrennten Stücken zusammengesetzt, welche niemals radial gestellt sind, sondern entweder tangential an der Oberfläche des Calymma gelagert, oder regellos in dessen Gallerte zerstreut. In den drei Subfamilien dieser Familie sind wiederum die einzelnen Skelet-Stücke so verschieden, dass sie wahrscheinlich ebenfalls unabhängig von einander entstanden sind: bei den *Cannobeliden* cylindrische Tangential-Röhren (Pl. 101, Fig. 3—5), bei den *Catinuliden* flache Näpfchen oder halbkugelige Käppchen (Pl. 117, Fig. 8), bei den *Dictyochiden* hohle Ringe, aus denen sich durch einseitige Gitterbildung kleine Pyramiden entwickeln (Pl. 101, Fig. 9—14; Pl. 114, Fig. 7—12).

§ 197. **Phaeosphaerien mit Sphaeroid-Skeleten.** Die Ordnung der *Phaeosphaerien* umfasst diejenigen Phaeodarien, welche eine kugelige (selten etwas modificirte) Gitterschale besitzen, ohne die characteristische Mündung, welche die Phaeogromien auszeichnet. Sie sind wahrscheinlich von diesen unabhängig entstanden, können jedoch auch von den *Castanelliden* abgeleitet werden, durch Verlust der ursprünglich vorhandenen Schalen-Mündung. Die vier Familien, welche wir unter den *Phaeosphaerien* unterschieden haben, weichen in der Structur ihrer kugeligen Gitterschale wieder so sehr von einander ab, dass ihr phylogenetischer Zusammenhang zweifelhaft ist. Bei den *Orosphaeriden* (Pl. 106, 107) und den *Sagosphaeriden* (Pl. 108) besteht die ganze Gitterschale aus einem Stück und ist nicht gegliedert (ohne Astral-Septen); sie ist bei den ersteren sehr derb und massiv, mit dicken, geschichteten Balken und polygonalen Maschen; bei den letzteren äusserst zart und zerbrechlich, mit fadenförmigen Balken und grossen dreieckigen Maschen. Hingegen zeichnet sich die voluminöse Schale der *Aulosphaeriden* (Pl. 109—111) und der *Cannosphaeriden* (Pl. 112) durch eine ganz eigenthümliche Gliederung aus; sie ist aus vielen einzelnen cylindrischen Röhren zusammengesetzt, welche tangential gelagert und in den Knotenpunkten durch sternförmige Scheidewände oder Astral-Septen mit einander verbunden sind. Die *Cannosphaeriden* besitzen ausserdem eine einfache centrale Cyrtoid-Schale, welche mit der äusseren gegliederten Schale durch hohle Radial-Stäbe verbunden ist. Da auch viele *Aulosphaeriden* Rudimente von solchen centripetalen Radial-Stäben besitzen, ist es möglich, dass die letzteren aus den ersteren durch Verlust der centralen Cyrtoid-Schale entstanden sind; die Bildung dieser monaxonen Schale deutet vielleicht auf Abstammung von den Phaeogromien *(Castanelliden)*.

§ 198. **Phaeogromien mit Cyrtoid-Skeleten.** Die Ordnung der Phaeodarien, welche wir als *Phaeogromia* zusammenfassen, enthält zahlreiche und sehr verschiedene Formen, alle übereinstimmend in dem Besitze eines *Cyrtoid-Skeletes*, oder einer monaxonen Gitterschale, welche an einem Pole ihrer verticalen Hauptaxe eine grosse Mündung besitzt (§ 123). Bald sind diese Cyrtoid-Skelete eiförmig oder kegelförmig, bald linsenförmig oder helmförmig, bald polyhedrisch oder fast kugelig. Obgleich dieselben im Princip sehr einfach gebaut und denjenigen der *Monocyrtiden* unter den Nassellarien oft sehr ähnlich sind, ist dennoch die Structur ihrer Wand und die Bildung ihrer Apophysen in den verschiedenen Gruppen der Phaeogromien so abweichend, dass diese Ordnung wahrscheinlich polyphyletisch und ihre Cyrtoid-Schalen unabhängig von einander entstanden sind. Nur bei den *Castanelliden* (Pl. 113) besitzt die Schalenwand gewöhnliches einfaches Gitterwerk, hingegen bei den *Challengeriden* (Pl. 99) eine äusserst feine Diatomeen-Structur, bei den *Medusettiden* (Pl. 118—128) eine eigenthümliche Alveolar-Structur und bei den *Circoporiden* (Pl. 114—117) und *Tuscaroriden* (Pl. 100) eine ausgezeichnete Porcellan-Structur

(mit Tangential-Nadeln in poröser Caement-Masse); bei den letzteren ist ihre Oberfläche glatt, bei den ersteren eigenthümlich getäfelt; beide Familien haben verschiedene Grundformen.

§ 199. **Phaeoconchien mit Conchoid-Skeleten.** Die Ordnung der *Phaeoconchien* (Pl. 121—128) unterscheidet sich nicht nur von allen anderen Phaeodarien, sondern von allen Radiolarien überhaupt durch den Besitz einer zweiklappigen muschelähnlichen Gitterschale; die beiden Klappen dieses Conchoid-Skeletes sind als dorsale und ventrale zu deuten (§ 128). Wahrscheinlich sind diese zweiklappigen Schalen selbständige Producte, möglicherweise jedoch auch ursprünglich durch Halbirung einer einfachen sphaeroiden Gitterschale entstanden; im ersteren Falle würden die *Phaeocdonchien* direct von den *Phaeodiniden* abstammen, im letzteren von den *Castanelliden*. Die drei Familien, welche wir unter den Phaeconchien unterschieden haben, stellen wahrscheinlich einen zusammenhängenden Stamm dar, dessen Ausgangs-Gruppe die *Conchariden* sind (Pl. 123—125). Aus diesen haben sich erst später die *Coelodendriden* entwickelt (Pl. 121, 122) durch Bildung einer Galea auf dem Gipfel jeder Klappe und Entwickelung von hohlen Röhren aus diesem Helm. Aus den *Coelodendriden* sind endlich die *Coelographiden* hervorgegangen (Pl. 120—128) durch Entwickelung eines basalen Nasenrohres (Rhinocanna) aus jeder Galea und Bildung eines unpaaren oder paarigen Frenulum, welches die Mündung des Nasenrohres mit der Helmspitze verbindet. Sowohl unter den *Coelodendriden* als unter den *Coelographiden* giebt es zwei verschiedene Subfamilien, von denen die ältere *(Coelodorida, Coelotholida)* freie Aeste der hohlen Radial-Röhren besitzt, hingegen die jüngere *(Coelodrymida, Coeloplegmida)* durch Anastomosen der Röhren-Aeste eine äussere zweiklappige Gitterschale bildet.

§ 200. **Das biogenetische Grundgesetz.** *Der Causal-Nexus zwischen Ontogenie und Phylogenie,* welcher in den biogenetischen Grundgesetze seinen präcisesten Ausdruck findet, gilt für die Radiolarien ebenso allgemein, wie für alle übrigen Organismen. Um dies direct beweisen zu können, würde allerdings eine vollständige empirische Kenntniss sowohl der individuellen als der palaeontologischen Entwickelung erforderlich sein. Beide sind uns aber, wie in den vorausgehenden Capiteln gezeigt worden ist, bei den Radiolarien nur höchst unvollständig bekannt und in einzelnen Fragmenten zugänglich. Trotzdem sind wir im Stande uns indirect von der Geltung des biogenetischen Grundgesetzes auch für die Radiolarien überzeugen zu können, und zwar mit Hülfe der vergleichenden Anatomie. Diese ist uns gegenwärtig in solchem Umfange bekannt und mit so reichem Inhalt vorstehend entwickelt (§ 1—140), dass wir nicht allein im Grossen und Ganzen daraus ein befriedigendes Bild von den Grundzügen ihrer Morphologie uns entwerfen, sondern auch die wichtigsten Rückschlüsse auf die *Ontogenie* und *Phylogenie* der einzelnen Gruppen ziehen können. Was insbesondere die Bildung des höchst mannigfaltigen Skelets der Radiolarien betrifft, so sind offenbar die allermeisten ontogenetischen Formenreihen, welche wir mit Hülfe der vergleichenden Anatomie gewinnen, palingenetischer Natur, d. h. primär durch Vererbungs-Gesetze bedingt, und also von unmittelbarer Bedeutung für die Phylogenie. Hingegen sind unter den ontogenetischen Phaenomenen der Radiolarien, soweit wir dieselben bis jetzt übersehen, nur sehr wenige cenogenetisch, d. h. secundär durch Anpassungs-Gesetze bedingt und somit ohne directen Werth für die Phylogenie.

Dritter Abschnitt.

Physiologische Fragmente.

Siebentes Capitel.

Vegetale Functionen.

(§§ 201—217.)

§ 201. **Mechanismus der Functionen.** Die Lebenserscheinungen der Radiolarien beruhen sämmtlich auf mechanischen Functionen ihres einzelligen Organismus und sind gleich den vitalen Processen aller anderen Organismen auf physikalische und chemische Naturgesetze zurückzuführen. Alle Vorgänge, welche im Leben der Radiolarien zu Tage treten, sind somit schliesslich (im letzten Grunde) durch Anziehung und Abstossung der kleinsten Theilchen zu erklären, welche die Theile ihres einzelligen Körpers zusammensetzen; und diesen elementaren Bewegungen der Theilchen liegt wiederum die Empfindung von Lust oder Unlust zu Grunde. Viele zweckmässige Einrichtungen im Organismus der Radiolarien könnten den Anschein erwecken, dass sie das vorbedachte Product von zweckthätigen Ursachen (*causae finales*) seien. Diesem täuschenden Anschein gegenüber soll hier ausdrücklich bemerkt werden, dass dieselben ganz allgemein als das nothwendige Resultat mechanischer Ursachen (*causae efficientes*) mittelst der Entwicklungslehre nachgewiesen werden können.

Die *physiologische* Erkenntniss der Radiolarien ist bei weitem noch nicht so vorgeschritten wie die *morphologische*, so dass die unvollkommenen Mittheilungen darüber, welche ich hier der Vollständigkeit halber folgen lasse, nur als vorläufige *Fragmente*, nicht als fertige *Resultate* angesehen werden dürfen. Da meine neueren Untersuchungen der Radiolarien zum grössten Theil nur ihre Morphologie betrafen, bin ich im Allgemeinen nicht viel über diejenigen physiologischen Anschauungen hinausgekommen, welche ich ausführlich bereits vor 22 Jahren in meiner Monographie entwickelt hatte (L. N. 33, pg. 127—165). Neuerdings ist die vegetale Physiologie der Radiolarien sehr wesentlich durch den Nachweis ihrer Symbiose mit den Xanthellen gefördert worden. (§ 205, L. N. 22, 39, 42). Ausserdem hat in neuester Zeit (1885) Karl Brandt mehrere wichtige Beiträge zur Physiologie der Polycyttarien geliefert (L. N. 52).

§ 202. **Vertheilung der Functionen.** Die Vertheilung der Functionen auf die einzelnen Theile des einzelligen Organismus entspricht bei den Radiolarien zunächst ihrer anatomischen Zusammensetzung, so dass in physiologischer Beziehung ebenso wie in morphologischer *Central-Kapsel und Extracapsulum* als

die beiden *coordinirten* Hauptbestandtheile erscheinen. Die Central-Kapsel mit ihrem *Endoplasma* und dem eingeschlossenen *Nucleus* ist einerseits das allgemeine Central-Organ der Zellseele, der einheitliche Regulator ihrer animalen und vegetalen Functionen, anderseits das besondere Organ der Fortpflanzung und Vererbung. Das Extracapsulum hingegen bildet einerseits durch sein *Calymma* die Schutz-Hülle der Central-Kapsel, die Stütze der Pseudopodien und das Skelet-Substrat, und ist zugleich als hydrostatischer Apparat thätig, während anderseits die ausstrahlenden *Pseudopodien* sowohl als Organe der Ernährung und Anpassung, wie der Bewegung und Empfindung von grösster Bedeutung sind (§ 15). Wenn man aber in herkömmlicher Weise die gesammten Lebensthätigkeiten in die beiden Hauptgruppen der *vegetalen Functionen* (Ernährung und Fortpflanzung) und der *animalen Functionen* (Bewegung und Empfindung) eintheilen will, so würde die Central-Kapsel vorzugsweise als Apparat der Fortpflanzung und Empfindung, das Extracapsulum hingegen hauptsächlich als Apparat der Ernährung und Bewegung anzusehen sein.

Die zahlreichen einzelnen Lebens-Erscheinungen, welche bei genauer physiologischer Untersuchung am einzelligen Organismus der Radiolarien unterschieden werden können, lassen sich zwar in der angegebenen herkömmlichen Weise auf wenige grössere und mehrere kleinere Gruppen vertheilen; doch ist dabei stets zu bedenken, dass dieselben vielfach ineinander greifen, und dass die Arbeitstheilung der Organe bei diesen Protisten trotz der scheinbaren Einfachheit ihres einzelligen Körpers ziemlich verwickelt ist. Eine übersichtliche Eintheilung der Functionen-Gruppen ist hier namentlich deshalb schwierig, weil jedes einzelne Organ mehrere verschiedene Functionen ausübt. So ist zwar die Central-Kapsel vorzugsweise das Organ der Fortpflanzung und Vererbung; aber nicht geringer (wenn auch weniger augenfällig) ist sicher ihre Bedeutung als psychisches Central-Organ, als einheitlicher Regulator der Empfindungs- und Bewegungs-, wie auch der Ernährungs-Vorgänge. Sie ist in dieser Beziehung wohl dem Nerven-Centrum der Metazoen vergleichbar, während das periphere Nerven-System der letzteren — mit Inbegriff der Sinnes-Organe und Muskeln — hier durch die Pseudopodien vertreten wird. Diese sind aber gleichzeitig auch die wichtigsten Organe der Nahrungsaufnahme und der Anpassung. Ebenso sind auch im Calymma mehrere verschiedene physiologische Functionen verknüpft.

§ 203. **Stoffwechsel.** Die Functionen des Stoffwechsels und der Ernährung tragen bei allen Radiolarien einen rein animalen Character, so dass diese Rhizopoden vom physiologischen Gesichts-Punkte aus als „Urthiere" oder einzellige Thiere (*Protozoa*) zu betrachten sind. Da sie nicht die Fähigkeit besitzen, nach Art der Pflanzen die zu ihrer Selbsterhaltung nöthigen Verbindungen (Protoplasma, Kohlenhydrate etc.) selbst synthetisch zu bilden, so müssen sie dieselben von anderen Organismen entnehmen. Als echte Thiere entwickeln sie bei deren partieller Oxydation Kohlensäure. Sie sind daher auch genöthigt, zu ihrer Selbsterhaltung beständig Sauerstoff aus ihrer Umgebung aufzunehmen.

Die Frage, ob die Radiolarien als echte Thiere anzusehen sind, habe ich 1862 sehr ausführlich nach verschiedenen Richtungen hin erörtert und schliesslich bejahend beantwortet (L. N. 16, p. 159—165). Späterhin, als ich in meiner Generellen Morphologie (1866) das Reich der Protisten zu begründen versuchte, habe ich die Radiolarien nebst den übrigen Rhizopoden aus dem eigentlichen Thierreiche entfernt und zum Protistenreiche gestellt. (Bd. I, 215—220; Bd. II, p. XXIX). Vergl. auch mein „Protistenreich" (L. N. 32) und meine „Natürliche Schöpfungsgeschichte" (VII. Aufl., 1879, p. 364). Beide Auffassungen erscheinen, wenn man sie unbefangen von dem heutigen vorgeschrittenen Standpunkte unserer Erkenntniss beurtheilt, gleich berechtigt. Vom physiologischen Standpunkt aus betrachtet, erscheinen die Radiolarien als einzellige *Thiere*, da hier ausschliesslich der animale Character ihres *Stoffwechsels* (der Oxydations-Organismus) massgebend ist. Hingegen sind sie vom morphologischen Standpunkt aus als neutrale *Protisten* zu beurtheilen, da hier ihre *Einzelligkeit* in den Vordergrund tritt gegenüber den echten vielzelligen Thieren *(Metazoa)*. Vergl. meine Gastraea-Theorie (1873, Jena. Zeitschr. f. Nat., Bd. VIII, 29, 53).

§ 204. **Ernährung.** Die Nahrungsstoffe, welche die Radiolarien zu ihrer Selbsterhaltung bedürfen, insbesondere Albuminate (Plasma) und Kohlenhydrate (Amylum etc.), nehmen sie theils aus fremden Organismen auf, welche sie als Futter ergreifen und verzehren, theils erhalten sie dieselben unmittelbar durch die *Xanthellen* oder *Philozoen*, die einzelligen Algen, mit welchen sie in Symbiose leben

(§ 205). Die *Zooxanthella intracapsularis* der Acantharien (§ 76) ist in letzterer Hinsicht wahrscheinlich von ebenso grosser Bedeutung, als die *Zooxanthella extracapsularis* der Spumellarien und Nassellarien (§ 90); und vielleicht gilt dasselbe auch für die *Phaeodella extracapsularis* (oder *Zoochlorella phaeodaris?*) der Phaeodarien (§ 89). Die beträchtlichen Mengen von Amylum oder amyloiden Substanzen, welche diese inquilinen Symbionten entwickeln, sowie ihr Protoplasma und ihr Nucleus selbst können bei ihrem Zerfall unmittelbar von den sie beherbergenden Radiolarien als Nahrung aufgenommen werden. Dadurch wird jedoch die Ernährung durch andere Nahrungskörper, welche die ausstrahlenden Pseudopodien aus dem umgebenden Seewasser aufnehmen, keineswegs ausgeschlossen; vielmehr kann als sicher angenommen werden, dass zahlreiche Radiolarien (insbesondere diejenigen, welche keine symbiotischen Algen-Zellen enthalten) grösstentheils oder ausschliesslich auf diesem Wege sich ernähren. Diatomeen, Infusorien, Thalamophoren, selbst kleinere Radiolarien, sowie Partikeln von zerstörten Thier- und Pflanzen-Leichen können unmittelbar durch die Pseudopodien erfasst und entweder dem Sarcodictyum (an der Oberfläche des Calymma) oder der Sarcomatrix (an der Oberfläche der Central-Kapsel) zugeführt werden, um hier der Verdauung zu unterliegen. Die unverdaulichen Bestandtheile (Kieselschalen von Diatomeen und Tintinnoiden, Kalkschalen von kleinen Monothalamien und Polythalamien etc.) sammeln sich hier oft in grosser Zahl an und werden durch die Plasma-Strömung wieder entfernt.

Die Aufnahme und Verdauung der Nahrung, wie sie gewöhnlich durch die Pseudopodien zu erfolgen scheint, ist bereits in meiner Monogr. (L. N. 16, p. 135—140) und später in meinem Aufsatz über den Sarcode-Körper der Rhizopoden (L. N. 19, p. 342) so ausführlich geschildert worden, dass ich nichts Wesentliches hinzuzusetzen habe. In neuester Zeit hat Karl Brandt bezweifelt, ob die Aufnahme geformter Körper durch die Pseudopodien und ihre Anhäufung im Calymma überhaupt zur Nahrungs-Aufnahme Beziehung habe. Er ist vielmehr der Ansicht, dass die fremden Körper gewöhnlich nur zufällig (mechanisch) in das Calymma hineingerathen, und dass die Ernährung der Radiolarien ausschliesslich, oder doch ganz überwiegend durch die symbiotischen Xanthellen erfolgt. (L. N. 52, p. 88—93). Dem gegenüber muss ich an meiner älteren Anschauung festhalten. Nur habe ich dieselbe jetzt insofern modificirt, als ich vermuthe, dass weniger die *Sarcomatrix* (an der Aussenfläche der Central-Kapsel, § 92), als vielmehr das *Sarcodictyum* (an der Aussenfläche des Calymma, § 94) der wichtigste Sitz der eigentlichen Verdauung und Assimilation ist. Von hier können die gelösten und assimilirten Nahrungsstoffe durch die intracalymmaren Pseudopodien (oder das *Sarcoplegma*, § 93) in die Sarcomatrix, und von dieser durch die Oeffnungen der Central-Kapsel in das Endoplasma hineingeführt werden. In welcher Menge die Radiolarien selbst grössere geformte Körper in ihr Calymma aufzunehmen vermögen, zeigt das auffallende Beispiel der *Thalassicolla sanguinolenta*, welche durch die Aufnahme zahlreicher Coccosphaeren und Coccolithen so deformirt wird, dass ich sie als eine besondere Gattung unter dem Namen *Myxobrachia* beschrieb. (Vergl. L. N. 21, p. 519, Taf. XVIII, und L. N. 33, p. 37).

§ 205. **Symbiose.** Sehr zahlreiche Radiolarien, aber keineswegs alle Glieder dieser Klasse, leben in einem bestimmten Consortial-Verhältniss mit gelben einzelligen Algen aus der Gruppe der Xanthellen. Bei den Acantharien leben die letzteren innerhalb der Central-Kapsel (*Zooxanthella intracapsularis*, § 76), bei den Spumellarien und Nassellarien hingegen innerhalb des Calymma, ausserhalb der Central-Kapsel (*Zooxanthella extracapsularis*, § 90); bei den Phaeodarien scheint eine besondere Form solcher symbiotischer einzelliger Algen extracapsular im Phaeodium zu leben und einen beträchtlichen Theil der Phaeodellen zu bilden (*Zooxanthella phaeodaris*, § 90, oder besser vielleicht *Zoochlorella phaeodaris*, § 89). Unzweifelhaft ist dieses Genossenschaftsleben in sehr vielen Fällen für beide Symbionten von der grössten physiologischen Bedeutung, indem die animale Radiolarien-Zelle der inquilinen Xanthelle nicht nur Schutz und Wahrung, sondern auch Kohlensäure und andere Zersetzungs-Producte zu ihrer Nahrung liefert; während anderseits die vegetale Xanthellen-Zelle dem schützenden Radiolar seine wichtigsten Nahrungsstoffe liefert, Sauerstoff zur Athmung, Protoplasma und Amylum zur Ernährung. Somit besteht nicht allein theoretisch die Möglichkeit, sondern es ist auch experimentell die Thatsache nachgewiesen, dass Radiolarien, welche zahlreiche Xanthellen einschliessen und in geschlossenen, mit filtrirtem Seewasser gefüllten

Gläsern dem Sonnenlichte ausgesetzt sind, längere Zeit ohne sonstige Nahrungszufuhr bestehen können; beide Symbionten liefern sich gegenseitig ihre Nahrung und ergänzen sich physiologisch durch ihren entgegengesetzten Stoffwechsel. Allein nothwendig ist diese Symbiose für die Existenz der Radiolarien nicht; denn in vielen Arten ist die Zahl der Xanthellen sehr variabel und in vielen anderen Arten fehlen sie ganz.

Die Symbiose der Radiolarien und der Xanthellen oder *„gelben Zellen"* (§§ 76, 90) ist erst 1871 von Cienkowski entdeckt worden (L. N. 22). Zehn Jahre später wurde diese wichtige, anfangs vielfach bezweifelte Thatsache durch sehr ausgedehnte Beobachtungen und Experimente definitiv begründet, und zwar fast gleichzeitig durch Karl Brandt (L. N. 38, 39) und durch Patrick Geddes (L. N. 42, 43). Man kann dieses Genossenschaftsleben mit demjenigen der Flechten vergleichen, in denen ebenfalls ein Organismus mit vegetalem Stoffwechsel (die Algen-Gonidie) und ein Organismus mit animalem Stoffwechsel (die Pilz-Hyphe) zu gegenseitigem Nutzen innig verbunden sind. Allein die Symbiose der Xanthellen und Radiolarien ist nicht, wie bei den Flechten, eine unbedingt für die Entwickelung nothwendige Erscheinung, sondern trägt noch mehr oder weniger den Character der zufälligen Vereinigung. Die Zahl der inquilinen Xanthellen ist selbst bei verschiedenen Exemplaren einer und derselben Radiolarien-Art so verschieden und wechselnd, dass sie mehr oder weniger für deren Existenz entbehrlich erscheinen; und bei sehr vielen Arten fehlen sie vollständig. Fraglich ist ihre Bedeutung auch für die zahlreichen Tiefsee-Radiolarien, die ganz im Dunkeln leben, und bei denen also Xanthellen — wenn überhaupt vorhanden — wegen mangelnden Sonnenlichts keinen Sauerstoff ausscheiden könnten. Indessen ist es möglich, dass diejenigen (meist grün, olive oder braun gefärbten) Phaeodellen der Phaeodarien, welche wirklich echte Zellen sind, vegetale Symbionten darstellen, welche zwar ohne Sonnenlicht, aber mit Hülfe des Lichtes stark phosphorescirender Tiefseethiere, Sauerstoff abzuscheiden vermögen. Da die Phaeodarien grösstentheils Tiefsee-Bewohner sind und das voluminöse Phaeodium jedenfalls für sie eine grosse physiologische Wichtigkeit besitzt, würde eine positive Beantwortung dieser hypothetischen Frage von nicht geringer Bedeutung sein. (Vergl. § 89).

§ 206. **Respiration.** Die Athmung der Radiolarien ist animalisch, indem alle Protisten dieser Klasse, gleich allen anderen echten Rhizopoden, Sauerstoff aufnehmen und Kohlensäure ausscheiden. Wahrscheinlich geschieht der Respirations-Process ununterbrochen und ist ziemlich lebhaft: dies lässt sich daraus schliessen, dass Radiolarien in kleinen Glassgefässen mit reinem Seewasser nur dann längere Zeit lebend erhalten werden können, wenn ihr Körper entweder zahlreiche Xanthellen enthält, oder wenn das Seewasser gut durchlüftet wird. Die Aufnahme des Sauerstoffes erfolgt auf doppelte Weise, entweder aus dem umgebenden Seewasser, oder unmittelbar aus den eingeschlossenen Xanthellen, welche im Sonnenlichte reichliche Mengen von Sauerstoff entwickeln. Entsprechend wird auch die Kohlensäure, welche durch den Oxydations-Process der Radiolarien-Zelle erzeugt wird, entweder nach aussen an das Seewasser abgegeben, oder unmittelbar an die inquilinen Xanthellen, welche dieselbe zu ihrer Ernährung verwenden. (§§ 204, 205).

Experimentell lässt sich die Bedeutung der symbiotischen Xanthellen für die Respiration der sie umschliessenden Radiolarien durch folgenden einfachen Versuch beweisen. Wenn man zwei Coenobien einer Polycyttarien-Art von gleicher Grösse, welche beide zahlreiche Xanthellen enthalten, in zwei Glasröhren setzt, welche gleiche Quantitäten von filtrirtem Seewasser enthalten und fest verschlossen sind, und wenn man dann die eine Röhre in's Dunkle stellt, die andere dem hellen Sonnenlicht aussetzt, so geht das Coenobium in der ersteren rasch zu Grunde, in der letzteren dagegen nicht; die Xanthellen scheiden nur unter dem Einfluss des Sonnenlichts den Sauerstoff ab, welcher zur Erhaltung des Radiolars nothwendig ist. (Vergl. Patrick Geddes, L. N. 42, pag. 304).

§ 207. **Circulation.** Bei allen Radiolarien sind im Protoplasma sowohl innerhalb als ausserhalb der Central-Kapsel langsame Strömungen wahrzunehmen, welche allgemein unter den Begriff der Circulation fallen und schon früher den *„Saftströmungen"* im Inneren von thierischen und pflanzlichen Zellen, sowie den *„Sarcode-Strömen"* im Körper anderer Rhizopoden verglichen wurden. Diese Plasma-Strömungen oder *Plasmorrheumen* dauern wahrscheinlich ununterbrochen während des ganzen Lebens der Radiolarien fort und sind für das Zustandekommen ihrer Lebens-Thätigkeiten von fundamentaler Bedeutung. Sie

beruhen auf langsamen Verschiebungen der Plasma-Molekeln (*Plastidule* oder *Micellen*) und bewirken zunächst wohl eine gleichmässige Ernährung des ganzen einzelligen Organismus, eine allseitige Vertheilung der aufgenommenen Nahrungsmittel und eine gewisse Ausgleichung des Stoffwechsels. Weiterhin sind aber diese Plasma-Strömungen auch für die Ausführung der Nahrungsaufnahme, der Skeletbildung, gewisser Bewegungen u. s. w. von grösster Bedeutung. Bisweilen lässt sich die Circulation unmittelbar im Plasma selbst erkennen; gewöhnlich aber wird sie erst deutlich durch die Bewegung der Körnchen (*Sarcogranula*), welche in geringerer oder grösserer Menge im Plasma suspendirt sind. Die Bewegungen dieser Körnchen sind allgemein als passive aufzufassen, hervorgebracht durch die active Verschiebung der Plasma-Moleküle. Obgleich das intracapsulare und extracapsulare Protoplasma durch die Oeffnungen der Kapsel-Membran in unmittelbarer Verbindung stehen, zeigen dennoch die Strömungen in beiden Haupttheilen des Malacoms gewisse Verschiedenheiten. Indessen gelingt es bisweilen, auch den unmittelbaren Zusammenhang beider nachzuweisen und zu beobachten, wie die Körnchen durch die Oeffnungen der Kapsel-Membran hindurchtreten.

§ 208. **Endoplasma-Strömungen.** *Intracapsulare Circulation,* oder eine gewisse langsame Strömung des Plasma innerhalb der Central-Kapsel, ist wahrscheinlich ebenso allgemein bei den Radiolarien vorhanden, wie ausserhalb derselben. Allein sie ist gewöhnlich nicht so leicht direct zu beobachten wie die letztere. Besseren Aufschluss über diese Endoplasma-Ströme giebt die Anordnung des Protoplasma innerhalb der Central-Kapsel selbst, da sie als die unmittelbare Folge der ersteren aufzufassen ist (wenigstens theilweise). In dieser Beziehung zeigen die beiden Hauptgruppen der Classe characteristische Unterschiede. Bei den *Porulosen* (den Spumellarien, § 77, und den Acantharien, § 78) zeichnet sich das Endoplasma allgemein durch eine mehr oder weniger deutliche Radial-Structur aus, welche als die Wirkung von centrifugalen und damit abwechselnden centripetalen Radial-Strömen anzusehen ist. Bei den *Osculosen* hingegen fehlt jene Radial-Structur, und die intracapsularen Plasma-Ströme convergiren oder divergiren gegen das Osculum oder die Hauptöffnung der Central-Kapsel, welche am Basal-Pol ihrer verticalen Hauptaxe liegt, und durch welche die Hauptmasse des Endoplasma in das Calymma austritt. Jedoch verhalten sich die beiden Legionen der Osculosen wahrscheinlich in dieser Beziehung verschieden. Bei den Nassellarien (§ 79) scheinen die Endoplasma-Ströme sich in einem axialen Hauptstrome im Apical-Theile der monaxonen Central-Kapsel zu vereinigen, und dieser Apical-Strom scheint sich in ein kegelförmiges Faden-Büschel zu spalten, dessen einzelne Fäden zwischen den Myophan-Fibrillen des Podoconus divergirend gegen die Basis der Central-Kapsel verlaufen und durch die Poren der Porochora austreten. Bei den Phaeodarien hingegen (§ 80) sind wahrscheinlich Meridian-Ströme des Endoplasma an der Innenfläche der Kapsel-Wand vorhanden, welche vom Aboral-Pole der verticalen Hauptaxe zu deren Basal-Pol verlaufen und in umgekehrter Richtung zurückgehen.

§ 209. **Exoplasma-Strömungen.** *Extracapsulare Circulation,* oder eine deutliche Strömung des Plasma ausserhalb der Central-Kapsel, ist bei allen Radiolarien, welche in lebenskräftigem Zustande untersucht werden, leicht direct zu beobachten; am leichtesten an den Astropodien, oder den freien Pseudopodien, welche vom Sarcodictyum an der Oberfläche des Calymma in das Seewasser ausstrahlen. Ebenso deutlich ist aber die Körnchenbewegung auch oft im Sarcodictyum selbst, und am Sarcoplegma wahrzunehmen, an den Collopodien, welche dieses unregelmässige Plasma-Netz innerhalb des Calymma zusammensetzen. Seltener gelingt es, die Körnchenströmung von dort auch noch in die Sarcomatrix und von da weiter in das Innere der Central-Kapsel zu verfolgen. Im Allgemeinen ist die Richtung der

extracapsularen Protoplasma-Ströme eine radiale, und häufig gelingt es selbst an den einzelnen freien Astropodien gleichzeitig zwei entgegengesetzte Ströme wahrzunehmen, indem an der einen Seite des radialen Sarcode-Fadens Körnchen in centrifugaler und an der entgegengesetzten Seite in centripetaler Richtung fortbewegt werden. Wenn die Fäden sich verästeln und die benachbarten Fäden sich durch ihre confluirenden Aeste verbinden, so kann die Circulation der Körnchen in dem so entstandenen Faden-Netze die unregelmässigsten und mannigfaltigsten Formen annehmen. Die Geschwindigkeit und Form der extracapsularen Strömung unterliegt überhaupt den mannigfaltigsten Abstufungen.

Die verschiedenen Formen der extracapsularen Sarcode-Strömung sind bereits in meiner Monogr. (L. N. 16, p. 89—126) und in meinem Aufsatz über den Sarcode-Körper der Rhizopoden (L. N. 19) sehr ausführlich geschildert.

§ 210. **Secretion.** Als *Secrete* der Radiolarien sind zunächst im engeren Sinne sämmtliche *Skelet*-Bildungen in dieser Classe zu betrachten. Nach ihrem chemischen Substrate würden sie allgemein in drei verschiedene Gruppen zerfallen: abgeschiedene Kieselerde bei den Spumellarien und Nassellarien, ein carbonisches Silicat bei den Phaeodarien, und Acanthin bei den Acantharien. (Vergl. § 102). Man kann zwar auch annehmen, dass diese Skelete direct durch eine chemische Verwandlung der Pseudopodien und Plasma-Netze entstehen, durch Verkieselung, Acanthinose etc.; insbesondere erscheint diese Auffassung bei den Astroid-Skeleten der Acantharien (§ 114), den Spongoid-Skeleten der Spumellarien (§ 126), den Plectoid-Skeleten der Nassellarien (§ 125), den Cannoid-Skeleten der Phaeodarien (§ 127) und bei mehreren anderen Skelet-Typen gerechtfertigt. Allein bei genauerer Untersuchung wird es doch immer wahrscheinlicher, dass die Skelet-Theile aus jenen Plasma-Theilen nicht eigentlich durch directe chemische Metamorphose derselben, sondern durch Secretion entstehen; indem die gelöste Skelet-Substanz (Kiesel, Acanthin) aus dem flüssigen in den festen Zustand übergeht, werden ihre Molecüle nicht in das Plasma eingelagert, sondern von ihm abgelagert. Uebrigens ist bekanntlich der Unterschied zwischen diesen beiden Processen oft kaum (oder nicht) festzustellen. Als Organ der Skelet-Secretion fungirt bei den Acantharien ursprünglich das *intracapsulare*, bei den drei übrigen Legionen das *extracapsulare* Protoplasma (§§ 106, 107). Nächst dem Skelet können als geformte Secrete (oder Excrete) der Radiolarien zunächst noch die intracapsularen *Krystalle* (§ 75) und *Concremente* (§ 75 A) aufgefasst werden, vielleicht auch einige *Pigment-Körper* (§§ 74, 88). Ferner kann aber auch das *Calymma* (§ 82) als gallertartiges Secret der Central-Kapsel betrachtet werden, und vielleicht selbst die Kapsel-Membran, insofern sie erst ein secundäres Abscheidungs-Product des einzelligen Organismus darstellt.

§ 211. **Anpassung.** Die zahllosen und höchst mannigfaltigen Anpassungs-Erscheinungen, welchen wir in der Morphologie der Radiolarien, und ganz besonders in derjenigen ihres Skelets begegnen, sind gleich allen anderen Adaptations-Phaenomenen in letztem Grunde auf veränderte Ernährungs-Verhältnisse zurückzuführen. Diese können aber unmittelbar veranlasst werden entweder durch den Einfluss der äusseren Existenz-Bedingungen (Nahrung, Licht, Temperatur etc.), oder durch die eigene Thätigkeit des einzelligen Organismus (Gebrauch- und Nichtgebrauch seiner Organe etc.), oder endlich durch die combinirte Einwirkung dieser beiden Ursachen im Kampfe um's Dasein. In sehr vielen Fällen lässt sich unmittelbar erkennen, oder wenigstens mit Wahrscheinlichkeit errathen, welchen Ursachen eine bestimmte Radiolarien-Form ihre Entstehung verdankt; so sind z. B. die Gitterschalen unmittelbar als Schutz-Hüllen, die Radial-Stacheln als Trutz-Waffen, die Ankerhaken und Spathillen als Fang-Organe zu erklären, welche ihren Besitzern im Kampfe um's Dasein beträchtliche Vortheile gewähren; ferner ist die gesetzmässige Stellung und Anordnung der Radial-Stacheln hydrostatisch zu erklären, durch den Nutzen, welchen

die constante Haltung des Körpers in einem gewissen Gleichgewichte gewährt; u. s. w. Die bekannten Gesetze der *directen oder actuellen Anpassung,* welche wir als cumulative, correlative, divergente Anpassung u. s. w. bezeichnen, erklären hier unmittelbar eine Fülle von morphologischen Erscheinungen. Weniger klar ist dies für die Gesetze der *indirecten oder potentiellen Anpassung,* obwohl diese jedenfalls bei der Gestaltung der Radiolarien keine geringere Rolle als bei derjenigen aller anderen Organismen spielen werden. (Vergl. hierüber meine generelle Morphologie, Bd. II, p. 202—222.)

§ 212. **Fortpflanzung.** Die allgemeine und zugleich häufigste Form der Fortpflanzung ist bei den Radiolarien die *Sporenbildung* in der Central-Kapsel, welche in dieser Function als Sporangium aufzufassen ist (§ 215). Ausserdem findet bei vielen Radiolarien (namentlich Polycyttarien und Phaeodarien) Vermehrung des einzelligen Organismus durch einfache *Theilung* statt (§ 213); auf ihr beruht auch grösstentheils die Coloniebildung der socialen Radiolarien (§ 14). Viel seltener ist Fortpflanzung durch *Knospung* beobachtet, bisher bloss bei Polycyttarien (§ 214). Bei dieser Gruppe allein kommen auch zu gewissen Zeiten zweierlei Formen von Schwärmsporen zur Entwicklung, welche copuliren, und welche somit den Beginn der geschlechtlichen Zeugung anzeigen *(Generationswechsel,* § 216). Das allgemeine Organ der Fortpflanzung ist in allen Fällen die Central-Kapsel, während das Extracapsulum niemals activ dabei betheiligt ist.

§ 213. **Zelltheilung.** Die Vermehrung durch einfache Zelltheilung ist unter den Radiolarien vielleicht in früher Jugend (vor der Skeletbildung) weit verbreitet (oder selbst allgemein?); bei den erwachsenen Protisten dieser Classe ist sie selten, und nur auf einzelne Gruppen beschränkt. Am leichtesten zu beobachten ist sie bei den *Polycyttarien;* das Wachsthum der Colonien in dieser socialen Gruppe beruht vorzugsweise (und bei vielen Arten wohl ausschliesslich) auf fortgesetzter Selbsttheilung der Central-Kapsel; alle Individuen einer jeden Colonie (— sofern diese nicht aus zufälliger Verschmelzung von zwei oder mehreren verklebten Colonien entstanden ist —) sind Abkömmlinge einer einzigen Central-Kapsel, die aus einer ungeschlechtlichen Schwärmspore (§ 215) oder aus zwei copulirten sexuellen Schwärmsporen (§ 216) entstanden ist. Während die Central-Kapseln der Colonien sich fortdauernd durch Theilung vermehren, bleibt ihr Calymma eine gemeinsame Gallerthülle. Unter den Spumellarien kommt Vermehrung durch einfache Zelltheilung ausserdem wahrscheinlich noch bei vielen monozoen *Collodarien* vor. Unter den Acantharien ist vielleicht die eigenthümliche Gruppe der *Litholophiden* durch Selbsttheilung von *Acanthoniden* entstanden (vergl. pag. 734). Unter den Phaeodarien scheint die Vermehrung durch Zelltheilung in vielen Gruppen sehr häufig vorzukommen, so namentlich bei den *Phaeocystinen*, welche kein Skelet *(Phaeodiniden,* Pl. 101, Fig. 2) oder nur ein unvollständiges Beloid-Skelet besitzen (*Cannorrhaphiden,* Pl. 101, Fig. 3, 6 und *Aulacanthiden,* Pl. 104, Fig. 1—3). Aber auch die Phaeosphaerien *(Aulosphaerida, Coelacanthida)* und die Phaeogromien *(Tuscarorida, Challengerida)* scheinen bisweilen sich zu theilen; wenigstens enthält ihre Central-Kapsel öfters zwei Kerne. Von besonderem Interesse ist die Selbsttheilung der Phaeoconchien, namentlich der *Conchariden* (Pl. 124, Fig. 6). Bei allen monozoen Radiolarien theilt sich zunächst der Nucleus durch eine mittlere Einschnürung in zwei gleiche Hälften (und zwar auf dem einfachen Wege der directen Kerntheilung); dann erst schnürt sich die Central-Kapsel in der Mitte ein (bei den Phaeodarien in der verticalen Hauptaxe) und jede der beiden Kapsel-Hälften erhält ihren Kern. Bei den Phaeoconchien entspricht jede Theilungshälfte (oder Tochterzelle) einer Klappe der zweiklappigen Schale (dorsaler oder ventraler), so dass wahrscheinlich nach erfolgter Trennung jede der beiden Tochterzellen eine Schalenklappe von der Mutterzelle behält und sich die andere Schalen-

klappe durch Regeneration dazu bildet (ähnlich wie bei den Diatomeen). Bei den polyzoen Radiolarien, welche bereits zahlreiche kleine Kerne, aber gewöhnlich nur eine centrale Oelkugel in jeder Central-Kapsel enthalten, wird die Halbirung der letzteren durch die Theilung der Oelkugel eingeleitet. Bei vielen *Polycyttarien* findet auch eine Vermehrung der *Colonien* durch Theilung derselben Statt.

Die Vermehrung der Central-Kapsel durch Theilung ist zuerst 1862 in meiner Monographie beschrieben worden (L. N. 16, p. 146). Späterhin haben R. Hertwig (L. N. 26, p. 24) und K. Brandt (L. N. 52, p. 144) meine Angaben bestätigt. Bei den Phaeodarien scheint die Theilung der Central-Kapsel stets in der Hauptaxe zu erfolgen, bei den bilateralen bald in der sagittalen, bald in der frontalen Ebene. Bei den *Tripyleen* scheint gewöhnlich jede Tochterzelle eine Parapyle und die Hälfte der Astropyle zu erhalten (vergl. hierüber die allgemeine Beschreibung der Phaeodarien, Pl. 101, Fig. 1—6, Pl. 104, Fig. 1—3, sowie auch R. Hertwig, L. N. 33, p. 100, Taf. X, Fig. 2, 11). Ueber die spontane Theilung der Colonien der Polycyttarien vergl. K. Brandt, L. N. 52, p. 142,

§ 214. **Zellknospung.** Die Vermehrung durch Knospung ist bisher nur bei den socialen Radiolarien beobachtet worden, scheint aber hier weit verbreitet zu sein und ist bei sehr jungen Colonien vielleicht allgemein vorhanden. Die Gemmulae oder Kapsel-Knospen (— bisher unter dem Namen der *extracapsularen Körper* beschrieben —) entwickeln sich an der Oberfläche jugendlicher Central-Kapseln, noch ehe diese ihre Membran abgeschieden haben. Sie wachsen gewöhnlich in grosser Zahl als rundliche Lappen aus der Oberfläche der Central-Kapsel hervor, welche bisweilen ganz damit bedeckt ist. Jede Knospe enthält gewöhnlich ein brombeerartiges Träubchen von glänzenden Fettkugeln, und durch Reagentien lässt sich darin eine geringe Anzahl von grösseren, oder eine beträchtliche Anzahl von kleineren Zellkernen nachweisen; der nackte Protoplasma-Leib der Knospe ist von keiner Membran umschlossen. Sobald die Knospen eine gewisse Grösse erreicht haben, schnüren sie sich von ihrer Central-Kapsel ab und entfernen sich von ihr, indem sie durch die Exoplasma-Strömungen in den Maschen des Sarcoplegma vertheilt werden. Später entwickelt sich wahrscheinlich jede Gemmula oder Brutknospe zu einer vollständigen Central-Kapsel, indem sie sich, zu einer gewissen Grösse herangewachsen, mit einer Membran umgiebt. Aus den speciellen Verhältnissen der Kernbildung, welche bei der Vermehrung der socialen Central-Kapseln durch Knospung einerseits und durch Zelltheilung anderseits auftreten, ergiebt sich die Vermuthung, dass vielleicht die durch Gemmation entstandenen Kapseln später zur Bildung von Anisosporen (§ 216), die durch Theilung entstandenen zur Production von Isosporen (§ 215) verwendet werden.

Die Gemmulae oder Kapsel-Knospen der Polycyttarien sind zuerst von R. Hertwig als *„extracapsulare Körper"* genau beschrieben und richtig gedeutet worden, nachdem schon frühere Beobachter dieselben gelegentlich erwähnt und abgebildet, aber ihre Entstehung aus der Central-Kapsel nicht erkannt hatten. (L. N. 26, p. 37—39). In neuester Zeit hat Karl Brandt eine sehr sorgfältige Darstellung derselben von den verschiedenen Gattungen der Polycyttarien gegeben (L. N. 52, p. 179—198). Bei Monocyttarien ist eine ähnliche Knospenbildung bisher noch nicht beobachtet worden. Die basalen Lappen der Central-Kapseln, welche bei vielen Nassellarien vorkommen, sind einfache Apophysen derselben, bedingt durch das Hervorwachsen der Central-Kapseln aus den Collar-Poren des Cortinar-Septum (§ 55).

§ 215. **Sporification.** Die ungeschlechtliche Fortpflanzung durch Bildung beweglicher Geisselsporen ist bisher zwar nur bei einer geringen Zahl von Gattungen beobachtet worden; da diese aber sehr verschiedenen Gruppen angehören, und da die vergleichende Morphologie der Central-Kapsel überall ähnliche Verhältnisse in der Structur und Entwicklung ihres Inhalts erkennen lässt, so darf mit Sicherheit angenommen werden, dass diese Art der Vermehrung ganz allgemein den Radiolarien zukommt. Ueberall ist es der Inhalt der Central-Kapsel, welcher die Schwärmsporen bildet, unter gleichmässiger Betheiligung des *Nucleus* und des *Endoplasma*; überall sind die producirten Sporen sehr zahlreich und sehr klein, länglichrund, eiförmig oder bohnenförmig, und an einem Ende mit einer oder zwei sehr

langen und dünnen fadenförmigen Geisseln versehen (vergl. § 141, 142). Da der ganze Inhalt der reifen Central-Kapsel in der Bildung der flagellaten Zoosporen aufgeht, fungirt sie zuletzt als *Sporangium*. Der Zerfall des primären einfachen Nucleus in zahlreiche kleine Kerne, welcher gewöhnlich (bei allen serotinen Radiolarien) erst kurz vor der Sporification, hingegen in einigen Gruppen (bei den praecocinen Radiolarien § 63) schon sehr frühzeitig auftritt, ist der Beginn des oft wiederholten nuclearen Spaltungs-Processes, der mit der Production einer sehr grossen Anzahl von sehr kleinen Sporen-Kernen endigt. Oft ist dabei der Nucleolus in eigenthümlicher Weise betheiligt (§ 69 C). Jeder Sporen-Kern umgiebt sich mit einem Stück des Endoplasma und erhält gewöhnlich noch ein oder mehrere Fettkörnchen, oft auch einen kleinen Krystall (daher „Krystall-Schwärmer"). Die Grösse der *flagellaten Zoosporen*, welche aus der geborstenen Central-Kapsel ausgetreten sind und mittelst ihres Flagellum frei im Wasser umherschwärmen, beträgt meistens zwischen 0,004 und 0,008 mm. Das Extracapsulum ist bei der Sporification nicht unmittelbar betheiligt, erleidet aber während derselben gewisse Rückbildungen, und stirbt bei ihrem Abschlusse vollständig ab.

Die ersten vollständigen und ausführlichen Beobachtungen „über Schwärmer-Bildung bei Radiolarien" wurden 1871 von L. Cienkowski mitgetheilt und betrafen zwei Polycyttarien-Gattungen, das skeletlose *Collozoum* und die kugelschalige *Collosphaera* (L. N. 22, p. 372, Taf. XXIX). Weiter ausgeführt und wesentlich ergänzt wurden dieselben später durch R. Hertwig (1876, L. N. 26, pag. 26—42, und L. N. 33, pag. 129). Eine zusammenfassende Darstellung aller bezüglichen Ergebnisse hat Bütschli geliefert (L. N. 41, p. 449—455). In neuester Zeit hat Karl Brandt eine sehr ausführliche Darstellung der Sporification der Polycyttarien gegeben und durch zahlreiche Abbildungen illustrirt (L. N. 52, p. 145—178.) Ich selbst habe gelegentlich meines Aufenthalts auf den canarischen Inseln (1866), am Mittelmeer bei Corfu (1877) und Portofino (1880), sowie auf Ceylon (1881) die Entwicklung von flagellaten Zoosporen aus der Central-Kapsel einzelner Radiolarien aller vier Legionen beobachtet: unter den Spumellarien bei verschiedenen Colloideen, Beloideen, Sphaeroideen und Discoideen, unter den Acantharien bei mehreren Acanthometren und Acanthophracten, unter den Nassellarien bei einzelnen Stephoideen, Plectoideen und Cyrtoideen, und unter den Phaeodarien bei einer Castanellide. Bei den meisten Zoosporen konnte ich nur eine lange Geissel deutlich erkennen; indessen scheinen bisweilen zwei (oder selbst drei) Flagellen vorhanden zu sein. Die Bestimmung ihrer Zahl ist sehr schwierig.

§ 216. **Generationswechsel.** Eine besondere Form der Fortpflanzung, welche als „Generations-Wechsel" bezeichnet werden kann, scheint allgemein bei den *Polycyttarien* vorzukommen, ist dagegen bei den *Monocyttarien* bisher noch nicht beobachtet worden. Alle *Collozoiden*, *Sphaerozoiden* und *Collosphaeriden*, deren Entwicklung bisher genau und in vollem Zusammenhange beobachtet wurde, zeichneten sich durch die Production von zwei verschiedenen Arten von Schwärmsporen aus, Isosporen und Anisosporen. Die Isosporen (oder *Monogon-Sporen*) entsprechen den gewöhnlichen, esexuellen Zoosporen der Monocyttarien (§ 215), besitzen homogene, doppelt lichtbrechende Kerne von gleicher Beschaffenheit, und entwickeln sich ungeschlechtlich, ohne Copulation. Die Anisosporen hingegen (oder *Amphigon-Sporen*) sind sexuell differenzirt und besitzen heterogene, einfach lichtbrechende Kerne von zweifach verschiedener Beschaffenheit; sie sind demnach wieder in weibliche Makrosporen und männliche Mikrosporen differenzirt. Die Makrosporen (oder *Gynosporen*, vergleichbar den weiblichen *Macrogonidien* vieler Cryptogamen) sind grösser, weniger zahlreich, und besitzen grössere, wenig färbbare Kerne mit feinem Faden-Gerüst. Die Mikrosporen hingegen (oder *Androsporen*, vergleichbar den männlichen *Mikrogonidien* vieler Cryptogamen) sind viel kleiner und zahlreicher und unterscheiden sich durch kleinere Kerne, welche ein Gerüst aus dickeren Fäden besitzen und sich viel intensiver färben. Gynosporen und Androsporen werden bei den *Collozoiden* und *Sphaerozoiden* in demselben Individuum, bei den *Collosphaeriden* hingegen in verschiedenen Individuen gebildet. Es ist sehr wahrscheinlich, dass diese beiden Formen von Anisosporen nach dem Austritt aus der Central-Kapsel mit einander copuliren und so durch die einfachste Form sexueller Zeugung eine neue Zelle bilden. Da aber von denselben Polycyttarien-Arten, welche diese

geschlechtlichen *Anisosporen* bilden, zu anderen Zeiten gewöhnliche, ungeschlechtliche *Isosporen* producirt werden, so ist es weiterhin wahrscheinlich, dass diese beiden Zeugungs-Formen regelmässig mit einander abwechseln, dass mithin die Polycyttarien einen einfachen Generations-Wechsel besitzen. Da derselbe bei den Monocyttarien noch nicht beobachtet ist, so scheinen sich diese letzteren zu jenen ersteren ähnlich zu verhalten, wie die geschlechtslosen solitären Flagellaten (*Astasieen*) zu den geschlechtlichen socialen Flagellaten (*Volvocinen*). In beiden analogen Fällen dürfte die sexuelle Differenzirung als die Folge des socialen Zusammenlebens in gelatinösen Colonien anzusehen sein.

Die sexuelle Differenzirung der Polycyttarien wurde zuerst 1875 von R. Hertwig entdeckt und von *Collozoum inerme*, als neben der Bildung gewöhnlicher Krystallschwärmer auftretend, genau beschrieben (L. N. 26, p. 36). Vergl. auch die zusammenfassende Darstellung von Bütschli (L. N. 41, p. 52). In neuester Zeit hat Karl Brandt bei sieben verschiedenen Arten von Polycyttarien sowohl die Bildung von homogenen *Isosporen* (Krystallschwärmern), als von heterogenen *Anisosporen* (Makro- und Mikrosporen) mit Sicherheit nachgewiesen, und ist dadurch zu der Ueberzeugung gelangt, dass bei allen socialen Radiolarien ein regelmässiger Generations-Wechsel zwischen ersteren und letzteren existirt. Vergl. seine sehr ausführliche und durch zahlreiche Abbildungen illustrirte Darstellung in den „coloniebildenden Radiolarien des Golfes von Neapel" (L. N. 52, p. 145—178).

§ 217. **Vererbung.** Als wichtigste begleitende Function der Fortpflanzung ist die Vererbung hier noch besonders deshalb hervorzuheben, weil die vergleichende Morphologie der Radiolarien eine Fülle von interessanten Beispielen für die Wirkung der verschiedenen Vererbungs-Gesetze liefert. Die verschiedenen Gesetze der *conservativen Vererbung* werden namentlich durch die vergleichende Anatomie der grösseren Gruppen illustrirt; so erhalten sich z. B. in den vier Legionen die characteristischen Structur-Merkmale der Central-Kapsel in Folge continuirlicher Vererbung ganz constant, trotzdem in jeder einzelnen Legion die grösste Mannigfaltigkeit der Skelet-Production erscheint. Die einzelnen Skelettheile hingegen liefern durch ihre Fortbildung einerseits und ihre Rückbildung anderseits, besonders in den kleineren Gruppen, zahlreiche Beispiele für die Gesetze der *progressiven Vererbung*. So ist z. B. bei den Spumellarien die constante Bildung der primären Gitterschale (oder der centralen Markschale) und ihr ontogenetisches Verhältniss zu den secundären Gitterschalen, welche concentrisch um sie angelagert werden, nur phylogenetisch durch conservative Vererbung zu erklären, während anderseits die characteristische Differenzirung der Axen in den einzelnen Familien der Sphaerellarien durch progressive Vererbung sich erklärt. Bei den Acantharien ist die characteristische Anordnung und Stellung der 20 Radial-Stacheln (nach dem Müller'schen Gesetze, § 110, 172) zuerst von einer Gruppe der ältesten Actineliden (*Adelacantha*) durch hydrostatische Anpassung erworben und dann durch Vererbung auf alle anderen Familien der Legion übertragen worden (*Icosacantha*). Die Morphologie der Nassellarien ist nicht minder dadurch interessant, dass hier mehrere verschiedene erbliche Elemente (namentlich der primäre Sagittalring und das basale Tripodium) in der mannigfaltigsten Weise bei der Skeletbildung concurriren. (Vergl. §§ 123, 124, 182.) Insbesondere liefern aber die Verwandtschafts-Verhältnisse der Genera in den einzelnen Familien eine erstaunliche Mannigfaltigkeit von interessanten morphologischen Phänomenen, welche sich nur durch progressive Vererbung erklären lassen. Dassselbe gilt auch von den Phaeodarien. In dieser Legion äussert sich die Macht der Vererbung namentlich in der constanten Structur und Form ihrer Central-Kapsel, mit der characteristischen Doppel-Hülle und Astropyle, während die Skelet-Bildung in dieser Legion durch divergente Anpassung sehr verschiedene Bahnen einschlägt. Die *Morphologie* der Radiolarien erweist sich somit als eine reiche Quelle werthvollen Materials für die *Physiologie* der Anpassung und Vererbung.

Achtes Capitel.

Animale Functionen.

(§§ 218—225.)

§ 218. **Bewegung.** Ausser den inneren Bewegungs-Erscheinungen, welche im einzelligen Organismus der Radiolarien selbst auftreten und welche als Plasma-Strömungen schon vorstehend unter der Circulation erwähnt wurden (§§ 207—209), sind noch zwei verschiedene Gruppen von äusseren Bewegungs-Erscheinungen in dieser Classe zu beobachten: erstens *Contractionen* einzelner Theile, welche Form-Veränderungen zur Folge haben (§ 221); und zweitens willkürliche (oder reflectorische) *Orts-Veränderungen* des ganzen Körpers (§ 220). Diese Bewegungen werden theils durch Formveränderungen von indifferenten Plasma-Strängen oder Sarcode-Fäden bewirkt, theils durch wirkliche Contractionen von differenzirten Plasma-Fäden, welche Muskel-Fibrillen vergleichbar sind und daher als Myophaene unterschieden werden müssen. Ausserdem spielt wahrscheinlich bei einem Theile der Locomotions-Phaenomene die *Endosmose* und *Exosmose* eine wichtige Rolle; doch ist zur Zeit über diese diosmotischen Processe noch nichts Sicheres bekannt. Ebenso wenig wissen wir etwas Sicheres darüber, ob diese Bewegungen der Radiolarien alle bloss *reflectorisch* (als unmittelbare Folgen von einwirkenden Reizen) geschehen, oder ob bei einem Theile derselben bereits wirkliche *Willensthätigkeit* wirksam ist.

§ 219. **Suspension.** Aus der directen Beobachtung der lebenden Radiolarien sowohl, wie aus indirecten Schlüssen, welche uns ihre Morphologie (und insbesondere die Promorphologie, §§ 17—50) gestattet, ergiebt sich mit grosser Wahrscheinlichkeit die Annahme, dass alle Protisten dieser Classe in normalem Zustande im Meerwasser suspendirt schweben, entweder an der Oberfläche oder in bestimmten Tiefen. Als Bedingung für diese hydrostatische Suspension ist die Thatsache anzusehen, dass das specifische Gewicht des Radiolarien-Organismus nur sehr wenig grösser als dasjenige des Meerwassers, oder diesem fast gleich ist. Die Zunahme des specifischen Gewichts, welche durch die Bildung des Kiesel-Skelets bedingt ist, wird compensirt durch die leichteren Fettkugeln, zum Theil vielleicht auch durch das Calymma, besonders wenn dies Vacuolen oder Alveolen enthält. Die Flüssigkeit oder Gallerte, welche in letzteren enthalten ist, scheint grossentheils leichter als Seewasser zu sein (mit geringerem oder gar keinem Salzgehalt?). Wenn nun auch häufig (oder vielleicht immer) das specifische Gewicht des ganzen Körpers ein wenig grösser als dasjenige des Meerwassers ist, so wird doch das Untersinken desselben einerseits durch die allseitig ausstrahlenden Pseudopodien und die meistens vorhandenen Radial-Stacheln verhindert, die durch ihre grosse Oberfläche den Reibungs-Widerstand des Wassers erhöhen, anderseits vielleicht durch active (wenn auch nur schwache) Bewegungen der Pseudopodien.

§ 220. **Locomotion.** Active Locomotionen des ganzen Körpers, welche zum Theil mit grosser Wahrscheinlichkeit als willkürliche anzusehen sind, treten bei den Radiolarien in drei verschiedenen Formen auf: 1) die Geissel-Bewegung der flagellaten Schwärm-Sporen; 2) die Schwimm-Bewegung der schwebenden Radiolarien; 3) die Kriech-Bewegung der am Boden liegenden Radiolarien. Was zunächst die Geissel-Bewegung der schwärmenden Sporen betrifft, so erfolgt diese durch lebhafte schlängelnde

Bewegung des einfachen oder mehrfachen Flagellum und ist nicht wesentlich verschieden von derjenigen der gewöhnlichen flagellaten Infusorien [A]). Von activen Schwimm-Bewegungen der entwickelten Radiolarien sind mit Sicherheit nur die *verticalen* bekannt, welche das Niedersinken und Wiederaufsteigen im Meer-Wasser bewirken. Dies wird wahrscheinlich grösstentheils (oder vielleicht selbst ausschliesslich) durch Vermehrung oder Verminderung des specifischen Gewichts veranlasst, vielleicht jedoch auch dadurch, dass die Pseudopodien eingezogen und wieder ausgestreckt, oder in bestimmter Weise bewegt werden; langsame, pendelnde und auch schlängelnde Bewegungen derselben sind an suspendirten lebenden Radiolarien direct beobachtet (meistens nur sehr langsam). Das wichtigste hydrostatische Organ ist wahrscheinlich das *Calymma*, durch dessen Contraction das specifische Gewicht erhöht, durch dessen Expansion dasselbe vermindert wird; die Contraction geschieht vermuthlich durch active Contractionen des Sarcodictyum und ist mit Wasser-Verlust verbunden (*Exosmose*), während die Expansion wahrscheinlich durch die Elasticität des Calymma und durch Imbibition von Wasser bewirkt wird (*Endosmose*). Bei den *Acanthometren* (§ 96) scheinen die eigenthümlichen Myophrisken die Function zu haben, die Gallerthülle auszudehnen und so das specifische Gewicht zu vermindern; letzteres steigt wieder, wenn die Contraction der Myophrisken nachlässt und das Calymma sich vermöge seiner Elasticität zusammenzieht [B]). Die langsame kriechende Locomotion, welche Radiolarien auf einer Glasplatte unter dem Mikroskop zeigen, ist nicht von derjenigen der Thalamophoren (Monothalamien und Polythalamien) verschieden, dürfte aber normaler Weise im Meere nur dann zur Ausführung kommen, wenn dieselben zufällig auf eine feste Unterlage gerathen oder auf den Boden des Meeres hinabsinken. Ob dies wirklich periodisch geschieht, ist nicht bekannt [C]). Die langsamen, wälzenden oder schleppenden Locomotionen, welche kriechende Monozoen auf einer Glasplatte zeigen, werden durch muskelähnliche Contractionen von Pseudopodien-Bündeln bewirkt, in ähnlicher Weise wie die *Ortsveränderungen der socialen Central-Kapseln*, welche in einem Coenobium vereinigt leben und sich innerhalb des gemeinsamen Calymma bald centrifugal an dessen Oberfläche vertheilen, bald centripetal in einen Klumpen zusammen ballen können [D]).

A) Ueber die Geissel-Bewegung der Schwärmsporen vergl. L. N. 22, p. 375; L. N. 26, p. 31, 35; L. N. 41, p. 452 und L. N. 52, p. 170.

B) Ueber die activen verticalen Schwimm-Bewegungen der entwickelten Radiolarien, insbesondere die Ursachen des Niedersinkens und Aufsteigens vergl. L. N. 16, p. 134, L. N. 41, p. 443 und L. N. 52, p. 97—102.

C) Ueber die activen horizontalen Kriech-Bewegungen der entwickelten Radiolarien auf einer festen Unterlage vergl. L. N. 12, p. 10 und L. N. 16, p. 132—134.

D) Ueber die Locomotionen der socialen Central-Kapseln innerhalb eines Coenobium und die dabei auftretenden Veränderungen in der Structur des Calymma vergl. L. N. 16, p. 119—127 und L. N. 52, p. 75—82.

§ 221. **Contraction.** Bewegungen, welche durch Contraction einzelner Theile des Radiolarien-Organismus bewirkt werden und Volumen- oder Form-Veränderungen desselben zur Folge haben, sind theils bereits unter der Locomotion besprochen (§ 220), theils mit anderen Functionen verknüpft. Als solche können namentlich die Contraction der Central-Kapsel einerseits und des Calymma anderseits angesehen werden. Eine gewisse Contraction der Central-Kapsel wird wahrscheinlich durch die Myophan-Fibrillen bewirkt, welche durch Differenzirung des Endoplasma entstehen, und dürfte demnach in den vier Legionen verschiedene Formen annehmen. Bei den Spumellarien, wo sehr zahlreiche Radial-Fibrillen vom centralen Kern zur Kapsel-Wand verlaufen (§ 77), wird durch deren gleichzeitige Contraction vermuthlich Endoplasma gleichmässig durch alle Poren der Kapsel-Wand ausgetrieben und dadurch das Volumen der Kapsel allseitig verkleinert. Die Acantharien dürften sich ähnlich verhalten, jedoch insofern verschieden, als die Zahl der contractilen Radial-Fibrillen viel beschränkter ist und bereits besondere

„Axenfäden" differenzirt sind (§ 78). Bei den Nassellarien wird wahrscheinlich durch die Contraction der divergirenden Myophan-Fibrillen im Podoconus dessen verticale Axe verkürzt, die Opercular-Stäbchen der Porochora gehoben und Endoplasma durch deren Poren ausgetrieben, somit ebenfalls das Volumen der moaxonen Central-Kapsel verkleinert (§ 79). Bei den Phaeodarien endlich wird wahrscheinlich dieselbe Wirkung durch die Contraction der corticalen Myophan-Fibrillen bewirkt, welche an der inneren Kapsel-Wand in Meridian-Linien vom Apical-Pol der verticalen Hauptaxe zum Basal-Pole verlaufen und sich hier in der Peripherie der Astropyle ansetzen; indem durch ihre Contraction das Kapsel-Volumen verringert wird (ihre sphaeroidale Gestalt mehr kugelig), wird Endoplasma durch die Proboscis der Astropyle ausgetrieben. Während bei diesen Contractionen der *Central-Kapsel* wohl meistens differenzirte, muskelähnliche Endoplasma-Fäden (*Myophaene*) eine wichtige Rolle spielen, scheint dies dagegen bei den Contractionen im Extracapsulum nur selten der Fall zu sein, so z. B. bei den *Myophrisken der Acanthometren* (§ 96). Die meisten Contractions-Erscheinungen, welche im Calymma und an den Pseudopodien zu beobachten sind, beruhen auf *Exoplasma-Strömungen* (§ 209).

§ 222. **Protection.** Von grösster Bedeutung sowohl für die Physiologie wie für die Morphologie des Radiolarien-Organismus sind die mannigfaltigen Schutz-Functionen desselben, die wir hier unter dem Begriffe der *Protection* zusammenfassen. Einerseits lässt die physiologische Erwägung der exponirten Lage, in welcher der zarte, frei im Wasser schwebende Organismus der Radiolarien lebt, und der zahlreichen schweren Gefahren, welche ihn im Kampf um's Dasein beständig bedrohen, schon von vornherein erwarten, dass mannigfaltige und zuverlässige Schutz-Vorrichtungen für denselben durch die natürliche Zuchtwahl entwickelt sein werden. Anderseits zeigt uns die morphologische Erfahrung in der That, dass die letztere seit unmessbaren Zeiträumen in erfindungsreichster Weise thätig gewesen ist und eine Fülle der merkwürdigsten protectiven Einrichtungen allmählich entwickelt hat. Als solche kann zunächst die Bildung des voluminösen Calymma, als gelatinöser Schutzhülle der Central-Kapsel, angesehen werden, weiterhin die Bildung der Kapsel-Membran selbst, welche den generativen Inhalt der Central-Kapsel von dem nutritiven Exoplasma trennt. Auch die Phosphorescenz der Central-Kapsel (§ 223) kann als eine nützliche protective Einrichtung angesehen werden; ebenso die allseitige Ausstrahlung zahlloser Pseudopodien von der Oberfläche des Calymma; sowohl als empfindliche Tast-Organe, wie als gefährliche Greif-Organe sind dieselben für den Körperschutz von grosser Bedeutung. Weitaus die wichtigsten und mannigfaltigsten Einrichtungen aber zum wirksamen Schutze des weichen Körpers sind in der unendlich vielgestaltigen Bildung des zierlichen Skelets entwickelt; zunächst in der Production umschliessender Gitterschalen und abwehrender Radial-Stacheln, weiterhin aber ganz besonders in der höchst mannigfaltigen Structur der einzelnen Skelet-Theile, und in der speciellen Differenzirung der kleinen Appendicular-Organe, welche aus diesen hervorwachsen (Haare, Dornen, Stacheln, Schuppen, Spathillen, Anker u. s. w.). Auch die *mimetische Anpassung* („Mimicry") besitzt unter den verschiedenen Formen der protectiven Anpassung, welche hier zur Geltung kommen, eine hohe Bedeutung.

§ 223. **Phosphorescenz.** Viele Radiolarien leuchten im Dunkeln, und ihre Phosphorescenz bietet dieselben Erscheinungen dar, wie bei anderen leuchtenden Seethieren; sie wird durch mechanische oder chemische Reizung verstärkt, oder, wenn sie erloschen ist, wieder hervorgerufen. Das Licht ist bald mehr grünlich, bald mehr gelblich, und scheint meistens (wenn nicht allgemein) von den intracapsularen Fettkugeln auszustrahlen (§ 73). Diese letzteren verbinden also mehrere verschiedene Functionen, indem sie erstens als aufgestapelte Reserve-Stoffe für die Ernährung, zweitens als hydrostatische Apparate für

die Bewegung, und drittens als Leucht-Organe für den Schutz der Radiolarien thätig sind; wahrscheinlich dient ihr Licht zur Abschreckung anderer Thiere, da die meisten leuchtenden Thiere mit Stacheln, Nessel-Organen, Giftdrüsen oder anderen abschreckenden Waffen ausgestattet sind. Die Licht-Entwickelung beruht wahrscheinlich, wie bei anderen leuchtenden Organismen, auf einer langsamen Oxydation der Fettkugeln, welche sich bei Anwesenheit von Alkalien mit activem Sauerstoff chemisch verbinden. Vermuthlich ist die Phosphorescenz unter den Radiolarien weit verbreitet.

Das Leuchten der Radiolarien im Dunkeln ist schon von den ältesten Beobachtern dieser Classe bemerkt worden. (Vergl. L. N. 1, p. 163, L. N. 16, p. 2, und L. N. 52, p. 136—139). Ich selbst habe Lichtentwickelung von verschiedenen monozoen und polyzoen Radiolarien schon im Winter 1859 in Messina mehrfach beobachtet, aber in meiner Monographie aus Versehen den Hinweis darauf unterlassen. Genauere Beobachtungen darüber stellte ich im Winter 1866 auf der canarischen Insel Lanzerote an und überzeugte mich dabei, dass die Lichtentwickelung von der Central-Kapsel, und zwar von den darin enthaltenen Fettkugeln ausgeht. Bei den meisten Polycyttarien (sowohl Collozoiden und Sphaerozoiden, als Collosphaeriden), wo jede Central-Kapsel eine grosse centrale Oelkugel enthält, strahlt das Licht von dieser aus. Bei *Collozoum serpentinum* (Pl. 3, Fig. 2, 3) enthält jede cylindrische Central-Kapsel eine Perlschnur von Leuchtkugeln. Bei *Alacorys Friderici* (Pl. 65, Fig. 1) enthält die vierlappige Central-Kapsel vier leuchtende Punkte. In neuester Zeit hat Karl Brandt Genaueres hierüber mitgetheilt (L. N. 52, p. 137).

§ 224. **Empfindung.** Die allgemeine organische Reizbarkeit, welche wir allen Organismen zuschreiben, und als deren Substrat wir das active Protoplasma betrachten, ist bei den Radiolarien noch auf einer sehr niederen Stufe der Entwickelung stehen geblieben. Denn obgleich sie bereits verschiedene Reize empfinden und ein deutliches Unterscheidungs-Vermögen besitzen, sind dennoch besondere Empfindungs-Organe nicht differenzirt; vielmehr fungiren die peripherischen Plasma-Theile, vor Allem die Pseudopodien, gleichzeitig als Organe verschiedener Empfindungs-Qualitäten und verschiedener Bewegungs-Formen. Dass die mannigfaltigen Radiolarien-Formen in dieser Beziehung verschiedene Abstufungen zeigen, ergiebt sich theils direct durch die Beobachtung der Reaction des lebenden Organismus gegen verschiedene Reize, theils indirect durch die Vergleichung der verschiedenen Existenz-Bedingungen, unter denen die Radiolarien in den verschiedensten Meeres-Tiefen und unter allen klimatischen Zonen leben [A]). Im Allgemeinen scheinen die Radiolarien gegen folgende Reize empfindlich zu sein: 1. Druck [B]). 2. Wärme [C]). 3. Licht [D]). 4. Chemische Zusammensetzung des Meerwassers [E]). Die Reaction auf diese Reize, entsprechend der Empfindung von Lust oder Unlust, welche sie hervorrufen, äussert sich reflectorisch in verschiedenen Bewegungs-Formen des Protoplasma: Veränderung der Saftströmung in demselben, Contraction der Central-Kapsel, Veränderungen der Grösse, Lage und Form der Pseudopodien, Veränderung des Volumen des Calymma (durch Austritt von Wasser) u. s. w. Als eine besondere Empfindungs-Function der Radiolarien dürfte ausserdem noch ihr sehr entwickeltes *hydrostatisches Gleichgewichts-Gefühl* hervorzuheben sein [F]), sowie das *plastische Distanz-Gefühl*, welches in der Production der regulären Gittermaschen und anderer regulär geformter Skelettheile zu auffallendem Ausdrucke gelangt [G]).

A) Den Mittheilungen, welche ich schon vor 22 Jahren in meiner Monogr. über die Empfindung der Radiolarien gemacht habe (L. N. 16, p. 128—131), kann ich hier nur Weniges hinzufügen. Das Wichtigste davon dürfte die grosse Verschiedenheit der Reizbarkeit bei den pelagischen, zonarischen und profunden Radiolarien sein, welche sich indirect durch Erwägung der sehr verschiedenen Existenz-Bedingungen derselben (in Bezug auf Wasserdruck, Licht, Wärme, Nahrungs-Material etc.) mit Sicherheit erschliessen lässt. Natürlich müssen die zahlreichen, durch den Challenger entdeckten profunden Radiolarien, welche in verschiedenen grossen Meerestiefen (z. B. zwischen 12 000 und 27 000 Fuss) leben und welche in völliger Dunkelheit und fast eisiger Kälte einem colossalen Wasserdrucke ausgesetzt sind, ganz andere Empfindungen von Lust und Unlust besitzen als ihre pelagischen Verwandten, welche an der Meeresoberfläche unter der Sonne des Aequators leben. Ueber die besondere „Einwirkung verschiedener Lebensbedingungen" auf die verschiedenen *Polycyttarien*, und die Abstufungen ihrer Reizbarkeit, hat in neuester Zeit Karl Brandt einige wichtige Mittheilungen gemacht (L. N. 52, p. 113—132).

B) Ueber die Druck-Empfindung (oder das Tastgefühl) der Radiolarien und die verschiedenen Grade ihrer mechanischen Reizbarkeit vergl. L. N. 16, p. 129; L. N. 41, p. 464.

C) Ueber die Wärme-Empfindung (oder den Temperatur-Sinn) der Radiolarien und ihre Abhängigkeit von verschiedenen klimatischen Verhältnissen vergl. L. N. 16, p. 129; L. N. 52, p. 114—129.

D) Ueber die Licht-Empfindung der Radiolarien vergl. L. N. 16, p. 128; L. N. 42, p. 304; L. N. 52, p. 102—104, 114.

E) Ueber die Geschmacks-Empfindung der Radiolarien oder ihre bedeutende Empfindlichkeit gegen die verschiedene chemische Zusammensetzung des Seewassers, Veränderung seines Salzgehaltes, Verunreinigung durch organische Substanzen etc., vergl. L. N. 16, p. 130; L. N. 52, p. 103, 113. Diese *chemische Reizbarkeit* scheint bei den Radiolarien im Allgemeinen die höchst entwickelte Sinnes-Function zu sein, selbst mehr als die mechanische Reizbarkeit.

F) Das *hydrostatische Gleichgewichts-Gefühl* der Radiolarien ist unmittelbar aus der Stellung ersichtlich, welche der suspendirte, frei im Meere schwebende Körper spontan annimmt, und aus der symmetrischen Entwicklung der Skelettheile, welche zunächst durch ihr Gewicht eine constante Stellung bedingen. Man darf behaupten, dass die Entwickelung der verschiedenen geometrischen Grundformen, welche einer gewissen Gleichgewichtslage entsprechen, das mechanische Resultat jenes Gleichgewichts-Gefühls ist (vergl. §§ 40—45).

G) Das *plastische Distanz-Gefühl der Pseudopodien* äussert sich unmittelbar in der gesetzmässigen Form, in welcher die regulären Skelettheile (z. B. die gewöhnlichen Gitterkugeln mit regulär sechseckigen Maschen, die Radial-Stacheln mit gleichweit entfernten Aesten etc.) aus dem Exoplasma abgeschieden werden. Sowohl diese als die vorhergehende Empfindungsform (F) sind bisher kaum beachtet, verdienen aber sehr eine eingehende physiologische Untersuchung.

§ 225. **Zellseele.** Das allgemeine centrale Lebens-Princip, welches man gewöhnlich als „Seele" bezeichnet und welches als einheitlicher Regulator sämmtlicher Lebensthätigkeiten erscheint, tritt bei den Radiolarien in derselben einfachsten Form auf, wie bei allen übrigen einzelligen Protisten, als Zellseele[A]). Durch die beständige Thätigkeit dieser centralen *„Psyche"* werden alle Lebensfunctionen in ununterbrochenem Gang und einheitlichem Zusammenhang erhalten. Auch ist es sehr wahrscheinlich, dass durch sie die Reize, welche die peripherischen Theile der Zelle aus der Aussenwelt empfangen, erst in wirkliche „Empfindung" umgesetzt werden, und dass anderseits von ihr der einheitliche „Wille" ausgeht, welcher die willkürlichen Bewegungen hervorruft. Als das eigentliche Organ dieser Zellseele, oder als das *psychische Central-Organ*, ist mit hoher Wahrscheinlichkeit bei den Radiolarien die Central-Kapsel anzusehen, entweder das Endoplasma in derselben, oder der Nucleus, oder beide Theile zusammen. Die Central-Kapsel liesse sich hiernach (unbeschadet ihrer Function als Sporangium, § 215) als eine einfache Ganglien-Zelle auffassen, physiologisch vergleichbar dem Nerven-Centrum der höheren Thiere, während das Exoplasma (Sarcomatrix und Pseudopodien) dem peripheren Nerven-Systeme der letzteren und ihren Sinnes-Organen zu vergleichen sein würden. Die grosse Einfachheit, in welcher die Functionen der Zellseele bei den Radiolarien auftreten, und der innige Zusammenhang ihrer verschiedenen psychischen Thätigkeiten verleiht diesen einzelligen Protisten eine besondere Bedeutung für das Verständniss der monistischen Elemente einer naturgemässen *Psychologie*.

Ueber die Lehre von der Zellseele, als diejenige psychologische Theorie, welche allein im Stande ist, die wahre Natur des Seelenlebens bei allen Organismen, also auch beim Menschen, naturgemäss aufzuklären, vergl. meinen Vortrag über „Zellseelen und Seelenzellen" in meinen „Gesammelten populären Vorträgen aus dem Gebiete der Entwickelungslehre", I. Heft, Bonn 1878, p. 143.

Vierter Abschnitt.

Chorologische Fragmente.

Neuntes Capitel.

Geographische Verbreitung.

(§§ 226—240.)

§ 226. **Universale marine Verbreitung.** Radiolarien finden sich in allen Meeren der Erde vor, unter allen klimatischen Zonen und in allen Tiefen des Meeres. Wahrscheinlich schweben sie unter normalen Bedingungen stets frei im Wasser, gleichviel ob ihr gewöhnlicher Aufenthalt an der Oberfläche *(pelagisch)* oder in einem gewissen Tiefengürtel *(zonarisch)* oder nahe dem Boden des tiefen Meeres ist *(abyssal)*. Dies geht sowohl aus zahlreichen directen Beobachtungen, als auch aus den Schlüssen hervor, welche ihre Organisation (und besonders ihre Promorphologie) auf die schwimmende Lebensweise der Radiolarien zu ziehen gestattet (vergl. §§ 40—50, 219, 220). Bis jetzt berechtigt keine Beobachtung zu der Annahme, dass Radiolarien irgendwo auf dem Boden des Meeres (auf Steinen, Algen oder anderen festen Körpern) ruhend sitzen oder sich kriechend fortbewegen. Allerdings thun sie das Letztere, wenn sie zufällig auf festen Grund gerathen oder künstlich auf solchen versetzt werden. Aber normaler Weise scheinen sie stets im Wasser zu schweben, mit allseitig ausgebreiteten Pseudopodien. Active freie Schwimmbewegungen führen nur die flagellaten Zoosporen aus (§ 142). Die Massen-Entwickelung der Radiolarien ist sehr bedeutend [A]) und in vielen Theilen des Oceans so gross, dass sie eine bedeutende Rolle in der Oeconomie des Meereslebens spielen, besonders als Nahrungsmittel vieler pelagischer und profunder Thiere [B]). Ein mittlerer Salzgehalt des Seewassers scheint ihrer Massen-Entwickelung am zuträglichsten zu sein: indessen fehlen sie auch nicht in sehr salzigen und sehr salzarmen Meeren [C]). Im Süsswasser giebt es keine Radiolarien [D]).

A) Die Massen-Entwickelung der Radiolarien ist in vielen Theilen des Oceans erstaunlich gross, sowohl an der Oberfläche, als in verschiedenen Tiefen-Zonen und nahe dem Boden. Die *Collodarien* (besonders die *Sphaerozoiden)* bedecken oft in Milliarden die Meeresoberfläche und bilden eine schleimähnliche, im Dunkeln phosphorescirende Schicht, ähnlich den Noctiluken, wie ich schon 1859 in der Meerenge von Messina, 1866 auf den canarischen Inseln und 1881 im indischen Ocean beobachtete. Aehnliche Massen von *Sphaerozoen* und *Acanthometren* beobachtete schon Johannes Müller an der französischen und ligurischen Küste (L. N. 12), und John Murray fand solche im Golf-Strom bei den

Faer-Oer, sowohl an der Oberfläche als bis zu 600 Faden Tiefe; auch grosse Massen ansehnlicher PHAEODARIEN leben hier dicht gedrängt.

B) Der Darm-Canal von Medusen, Salpen, Crustaceen, Pteropoden und vielen anderen pelagischen Thieren ist eine reiche Fundstätte von Radiolarien, und viele hier beschriebene Arten stammen aus dieser Quelle. Auch fossile *Koprolithen* (z. B. aus dem Jura) enthalten oft viele Polycystinen.

C) In der Ostsee leben einige ACANTHARIEN *(Acanthometren)* und PHAEODARIEN *(Mesocena-* und *Dictyocha-*Formen); ich fand ihre Skelete im Darm von Aurelien, Ascidien und Copepoden.

D) Die sogenannten „Süsswasser-Radiolarien", welche von FOCKE, GREEFF, GRENACHER u. A. beschrieben wurden, sind sämmtlich *Heliozoen*, ohne Central-Kapsel und ohne Calymma.

§ 227. **Locale Verbreitung.** Die Radiolarien zeigen bezüglich ihrer localen Verbreitung und deren Grenzen im Allgemeinen dieselben Verhältnisse, wie die meisten anderen pelagischen Thiere. Da sie einer activen horizontalen Locomotion entweder gar nicht oder nur in sehr geringem Maasse fähig sind, bleibt die Ausbreitung der einzelnen Arten von ihrem Entstehungspunkte (oder vom „Schöpfungs-Centrum" aus) den Strömungen des Oceans, dem Spiele des Windes und der Wellen, sowie den mannigfachen zufälligen Ursachen überlassen, welche überhaupt beim Transporte pelagischer Thiere wirksam sind. Diese *passiven Wanderungen* sind aber hier, wie überall, von grösster Bedeutung und befördern oft die weite Ausbreitung einer einzelnen Art in viel höherem Maasse, als es active Wanderungen zu thun im Stande sind. Wer jemals einen pelagischen Thier-Strom stundenlang verfolgt und beobachtet hat, wie Milliarden pelagischer Thiere, in dichten Massen zusammengedrängt, durch einen solchen „Corrente" in kurzer Zeit meilenweit fortgeführt werden, der wird die ungeheure Bedeutung der Meeresströmungen für die passiven Wanderungen der Meeresbewohner gewiss nicht unterschätzen. Nun sind aber solche constante Strömungen ebenso auch am Boden des Oceans und in verschiedenen Tiefen-Zonen desselben, wie an seiner Oberfläche nachgewiesen, und sie sind daher von ebenso grosser Bedeutung für die abyssalen und zonarischen, wie für die pelagischen Radiolarien. Es ist daher auch leicht erklärlich, dass sehr viele Thiere dieser Classe (— und wahrscheinlich die grosse Mehrzahl —) eine sehr weite Verbreitung besitzen. Schon jetzt ist die Zahl der *kosmopolitischen Species*, welche sowohl im pacifischen, wie im indischen und atlantischen Ocean vorkommen, verhältnissmässig gross. Auch in jedem einzelnen dieser drei grossen Ocean-Becken zeigen viele Arten eine weite Verbreitung. Doch giebt es anderseits auch sehr zahlreiche Species, die bis jetzt erst von einem einzigen Fundorte bekannt sind; und wahrscheinlich wird es auch viele kleine *Local-Faunen* geben, welche durch die besondere Entwickelung einzelner Gruppen ausgezeichnet sind. Indessen sind die bis jetzt vorliegenden Beobachtungen hierüber viel zu unvollständig, und insbesondere ist auch das reiche vorliegende Challenger-Material viel zu wenig erschöpft, um daraus schon jetzt bestimmte Schlüsse über die locale Verbreitung der Radiolarien zu ziehen.

Die Angaben, welche ich in dem speciellen System der Challenger-Radiolarien über die locale Verbreitung der einzelnen Species gemacht habe, sind höchst unvollständig. Bei der Mehrzahl der Arten ist nur ein einziger Fundort angeführt, und zwar ist dies diejenige Beobachtungs-Station (§ 240), in deren Präparaten oder Grundproben ich die betreffende Art zuerst aufgefunden habe. Später habe ich oft dieselbe Art noch in einer oder mehreren anderen Stationen (— nicht selten in zahlreichen pacifischen und atlantischen Präparaten! —) wiedergefunden, ohne dass ich dies dem bei der Beschreibung angegebenen Fundorte (— *„Habitat"* —) nachträglich hinzufügen konnte. Die erforderliche genaue Bestimmung und Identification der Species (mit den Messungen der einzelnen Dimensionen, dem Zählen der Poren etc.) würde viel zu viel Zeit in Anspruch genommen haben, und die Ausarbeitung des umfangreichen Werkes würde dann nicht zehn, sondern zwanzig oder dreissig Jahre gedauert haben.

§ 228. **Horizontale Verbreitung.** Aus den reichhaltigen Sammlungen des *„Challenger"* und aus den benutzten anderweitigen Sammlungen, welche die ersteren in günstigster Weise ergänzen, ergiebt sich, dass Radiolarien über alle Meere, ohne Unterschied der Zonen und der besonderen physikalischen

Verhältnisse, verbreitet sind, wenn auch die Verschiedenheit der letzteren gewisse Unterschiede ihrer qualitativen und quantitativen Entwickelung bedingt. Im Allgemeinen gilt hier zunächst für die Radiolarien ebenso, wie für viele andere Classen von Organismen, das Gesetz, dass die reichste Entwickelung der Formen und die grösste Arten-Zahl in die Tropen-Zone fällt, während die kalten Zonen (arktische sowohl als antarktische) zwar grosse Massen von Individuen, aber verhältnissmässig wenige Genera und Species aufweisen [A]). In der Challenger-Sammlung zeigen diejenigen Präparate den grössten Reichthum an Radiolarien-Arten, welche unter dem Aequator und in dessen Nähe, unter den niedersten Breitengraden erlangt wurden; und zwar gilt dies ebenso für den Atlantik (St. 346—349), wie für den Pacifik (St. 266—274); absolut am reichsten ist in ersterem St. 347 (0° 15′ S. Br.), in letzterem St. 271 (0° 33′ S. Br.) [B]). Von den Wendekreisen an scheint der Arten-Reichthum gegen die Pole hin allmählich abzunehmen, und zwar rascher in der nördlichen als in der südlichen Erdhälfte; die letztere scheint überhaupt, im Ganzen genommen, mehr verschiedene Arten zu besitzen als die erstere. Eine Grenze des Radiolarien-Lebens nach beiden Polen hin ist bis jetzt nicht gefunden worden; wie die Nordpol-Expeditionen aus dem arktischen Ocean [C]), so haben die Südpol-Reisen aus dem antarktischen Meere [D]) Grundproben und Eis-Einschlüsse gehoben, welche Radiolarien enthalten; an einigen der nördlichsten und der südlichsten Punkte, welche je erreicht wurden, war sogar die Zahl der im Eis eingeschlossenen Radiolarien relativ ansehnlich.

A) Der grössere Radiolarien-Reichthum der Tropen-Meere erklärt sich wohl durch die günstigeren Existenz-Bedingungen und namentlich reichlichere Zufuhr von Nahrungs-Material (— besonders von zersetzten Thierleichen —); nicht aber durch die höheren Wärmegrade der Oberfläche. Denn in den Tiefen von 2000—3000 Faden, wo die abyssalen Radiolarien-Massen leben, erhebt sich die Wasser-Temperatur nur wenige Grade über den Eispunkt, oder bleibt selbst unter demselben. (Vergl. die Liste der *Challenger-Stationen*, Boden-Temperatur, § 240).

B) Station 271 der *„Challenger"*-Liste, fast unter dem Aequator, mitten im Central-Pacifik gelegen (0° 33′ S. Br., 151° 34′ W. L.) übertrifft an Reichthum verschiedener Radiolarien-Species alle anderen bis jetzt bekannten Punkte der Erde; und zwar gilt dies ebensowohl für die pelagische, wie für die zonarische und profunde Fauna. Zwar ist der Grund dieser Station in der Liste der Challenger-Stationen als *„Globigerina-Ooze"* bezeichnet; allein nachdem die Kalkschalen durch Salzsäure entfernt sind, bleibt der reinste Radiolarien-Schlamm übrig, reich an den merkwürdigsten und verschiedensten Formen. Ueber hundert neue Arten sind allein auf dieser Station gefunden.

C) Ueber die arktische Radiolarien-Fauna vergl. die Mittheilungen von Ehrenberg (L. N. 24, p. 138, 139, 195) und von Brady über die englische Nordpol-Expedition der Jahre 1875/76 (Ann. Mag. Nat. Hist. 1878, Vol. I (6. June) p. 425, 437.)

D) Ueber die antarktische Radiolarien-Fauna vergl. § 230, Note A, und Ehrenberg, Mikrogeologie (L. N. 6, Taf. XXXV, A), ferner L. N. 24, p. 136—139.

§ 229. **Pacifische Fauna.** Der pacifische Ocean erscheint nach den grossartigen Entdeckungen des „Challenger" und nach den ergänzenden Beobachtungen, welche von anderen Seiten darüber vorliegen, als dasjenige Meeresbecken, welches in quantitativer und qualitativer Hinsicht den grössten Reichthum des Radiolarien-Lebens einschliesst, und sowohl den indischen als den atlantischen Ocean in beiden Beziehungen übertrifft. Man darf mit grosser Wahrscheinlichkeit annehmen, dass der bei weitem grösste Theil des Pacifik eine Tiefe zwischen 2000 und 3000 Faden besitzt, und dass sein Boden entweder mit Radiolarien-Schlamm (§ 237) bedeckt ist, oder mit einem rothen Thon (§ 239), der viele Spumellarien und Nassellarien enthält, und der wohl zum grossen Theil aus zersetztem und metamorphem Radiolarien-Schlamm entstanden ist [A]). Reiner Radiolarien-Schlamm ist vom Challenger einerseits östlich im Central-Pacifik angetroffen worden (in sehr grosser Ausdehnung zwischen 12° N. Br. und 12° S. Br., Stat. 265—274), anderseits westlich in der Breite des Philippinen-Archipels, 20 Längengrade östlich von letzterem (zwischen 5 und 15° N. Br.). Der grosse Reichthum des Philippinen-Meers und des Sunda-Archipels an Radiolarien war früher schon durch andere Beobachtungen bekannt geworden [B]). Aber auch der rothe Thon,

welcher den Boden des Nord-Pacifik in grosser Ausdehnung bedeckt, und dessen sehr constante Zusammensetzung der Challenger zwischen 35 und 38° N. Br., von Japan bis zum Meridian von Honolulu (von 144° Oe. L. bis 156° W. L.) verfolgte, ist so überwiegend reich an Radiolarien, dass er sich dem reinen Radiolarien-Schlamm oft nähert und wohl grossentheils aus diesem entstanden ist. Nun umschreibt aber die Fahrtlinie des Challenger durch den tropischen und nördlichen Theil des Pacifik nahezu drei Seiten eines Quadrats, das fast die Hälfte des ganzen ungeheuren Pacifik-Beckens einnimmt, und hieraus, wie aus ergänzenden anderen Thatsachen ergiebt sich mit grosser Wahrscheinlichkeit der Schluss, dass der bei weitem grösste Theil des Pacifik-Bodens (mindestens drei Viertheile) entweder mit Radiolarien-Schlamm bedeckt ist oder mit einem rothen Thon, welcher bald mehr, bald weniger Radiolarien-Reste enthält. Dazu stimmt auch die wichtige Thatsache, dass die zahlreichen Präparate von pelagischem Mulder und Sammlungen von pelagischen Thieren, welche auf der Challenger-Reise im Pacifik erhalten wurden, fast überall einen entsprechend grossen Reichthum des Radiolarien-Lebens an der Oberfläche erkennen lassen. Insbesondere gilt das auch von dem Süd-Pacifik zwischen 33 und 40° S. Br. (von 133—73° W. L., Stat. 287—301); sowohl die Oberfläche dieses südlichen Striches, als auch verschiedene Tiefenzonen desselben waren reich an neuen und eigenthümlichen Radiolarien-Arten.

A) Viele pacifische Grundproben, welche in der Liste der Challenger-Stationen entweder mit *„Red Clay“* oder mit *„Globigerina Ooze“* bezeichnet sind, enthalten mehr oder minder grosse Mengen von Radiolarien, und oft ist ihr Reichthum an zahlreichen verschiedenen Arten von Spumellarien und Nassellarien so gross, dass man den Schlamm fast ebenso gut als „Radiolarian-Ooze“ bezeichnen könnte, so z. B. St. 241—245 und St. 270 und 271 (vergl. § 236—239).

B) Pacifischer Radiolarien-Schlamm ist zuerst von Lieutenant Brooke (am 11. Mai 1859) zwischen den Philippinen- und Mariannen-Inseln aus einer Tiefe von 3300 Faden (= 19800 Fuss) gehoben worden (unter 18° 03′ N. Br., 129° 11′ Oe. L.). Ehrenberg, welcher denselben zuerst beschrieb, fand darin 79 verschiedene Polycystinen-Arten, und giebt an, „dass ihre Menge und Formenzahl mit der Tiefe des Meeres zunimmt“ (Monatsber. der Berlin. Akadem. 1860, p. 466, 588, 766).

§ 230. **Indische Fauna**. Der indische Ocean ist bis jetzt von den drei grossen Meeresbecken der Erde hinsichtlich seiner Radiolarien-Fauna am wenigsten untersucht und bekannt. Dennoch lassen die wenigen und beschränkten Localitäten, über welche bisher Beobachtungen vorliegen, auf eine sehr reiche Entfaltung des Radiolarien-Lebens schliessen. Wahrscheinlich steht dasselbe hinsichtlich des Reichthums sowohl, wie des morphologischen Characters der Formen, der pacifischen näher als der atlantischen Fauna. Die Erfahrungen des „Challenger“ sind über den indischen Ocean nur sehr beschränkt und unvollkommen, da die Expedition das grosse Tiefsee-Becken desselben (zwischen 2000 und 3000 Faden tief) nur an beiden Enden (westlich am Cap der guten Hoffnung, und östlich bei Tasmanien) kurz berührte, hingegen ihren Curs grösstentheils südlich vom 45. Breitengrad verfolgte und selbst bis zum 65° S. Br. hinabging (zwischen Station 149 und 158 südlich vom 50. Breitengrade). Zwar ergab auch dieser Theil des südindischen Oceans überall die Anwesenheit vieler Radiolarien, indessen mehr Reichthum an Individuen, als an Arten. Nur auf den Stationen 156—159 (von 62—47° S. Br. und von 95—130° Oe. L.) war der Boden der Tiefsee (theils Diatomeen-Schlamm, theils Globigerinen-Schlamm) reicher an Arten [A]). Die Lücke, welche die Challenger-Fahrt im indischen Ocean gelassen hatte, wird aber in erwünschtester Weise durch andere Beobachtungen ergänzt. Schon im Jahre 1859 hatte die englische Expedition des *„Cyclops“* nachgewiesen, dass der Boden des indischen Oceans östlich von Zanzibar (in 9° 37′ S. Br. und 61° 33′ W. L.) mit reinem Radiolarien-Schlamm bedeckt ist [B]). Da nun auch die tertiäre Felsmasse der Nikobaren-Inseln grösstentheils aus solchem besteht, und da anderseits im östlichen Theile das indische Meer zwischen den Cocos-Inseln und dem Sunda-Archipel [C]), sowie im nördlichen Theile die arabische See zwischen Sokotra und Ceylon ebenfalls einen grossen Reichthum an Radiolarien aufweist [D]), so darf man

mit grosser Wahrscheinlichkeit vermuthen, dass der grösste Theil des indischen Ocean-Beckens, ebenso wie des pacifischen, entweder mit Radiolarien-Schlamm oder mit dem characteristischen rothen Thon bedeckt ist. Dazu stimmt der grosse Reichthum der Oberfläche des indischen Oceans an Radiolarien der verschiedensten Gruppen, wie er in weiter Ausdehnung nachgewiesen worden ist.

A) Die Radiolarien-Fauna, welche der *Challenger* auf seiner Fahrt vom Cap der guten Hoffnung bis nach Süd-Australien (Melbourne) sammelte, zeigt zum Theil, namentlich auf Station 156—158 sehr eigenthümliche Merkmale und Zusammensetzung; insbesondere geht der „Diatomeen-Schlamm" von Station 157 zum grossen Theil in einen eigenthümlichen (hauptsächlich aus Sphaerellarien zusammengesetzten) Radiolarien-Schlamm über. Derselbe verdient eine genauere Untersuchung, als ich ihm leider aus Zeitmangel widmen konnte.

B) Der merkwürdige reine Radiolarien-Schlamm von Zanzibar, 1859 von Ehrenberg entdeckt, ist das erste bekannte Beispiel von recentem *„Radiolarien-Ooze"*. Derselbe wurde zwischen Zanzibar und den Seychellen aus 13200 Fuss Tiefe (= 2200 Faden) von Capitain Pullen, Commandanten des englischen Kriegsschiffes *Cyclops*, gehoben, und „ergab bei 300maliger Vergrösserung beim ersten Anblick eine fast völlig reine Masse von Polycystinen, wie sie noch keine der Grundproben der Meere bisher ergeben hat. — Sehr auffallend ist, dass in der ganzen Masse dieser Lebensformen gar keine kalkschaligen hervorgetreten sind" (Ehrenberg, L. N. 24, p. 148, 149).

C) Die wichtigsten Materialien über die indische Radiolarien-Fauna verdanke ich dem Capitain Heinrich Rabbe aus Bremen, welcher auf seinem Schiffe *„Joseph Haydn"* während mehrerer Fahrten durch den indischen Ocean an zahlreichen Localitäten mit dem Taunetz und Muldernetz fischte und die reichen Sammlungen in vorzüglicher Weise conservirte. Den grössten Reichthum an Radiolarien enthalten diejenigen, welche er östlich von Madagascar aufbrachte, und demnächst diejenigen aus der Nähe der Cocos-Inseln. Ich statte Herrn Capitain Rabbe für die Liberalität, mit der er mir dieses werthvolle Material überliess, hier meinen herzlichsten Dank ab.

D) Auf meiner Fahrt von Aden nach Bombay und von da nach Ceylon (1881), namentlich aber auf der Rückreise von Ceylon, zwischen den Malediven und Socotra (1882) führte ich eine Anzahl Fangversuche mit dem pelagischen Muldernetz aus, welche eine reiche Fauna von Oberflächen-Thieren, darunter zahlreiche neue Radiolarien-Arten, zur Beobachtung lieferte. In mehreren Nächten, in welchen die spiegelglatte Fläche des indischen Oceans bei vollkommener Windstille weithin im schönsten phosphorischen Lichte glänzte, schöpfte ich Wasser mit dem Eimer von der Oberfläche und erhielt ebenfalls reiche Ausbeute. Eine Anzahl anderer neuer Radiolarien-Arten, aus sehr verschiedenen Theilen des indischen Oceans, erhielt ich aus dem Darmcanal von pelagischen Thieren, Medusen, Salpen, Crustaceen u. s. w. Obgleich die Gesammtzahl der mir bekannt gewordenen indischen Radiolarien weit geringer ist als diejenige der atlantischen und pacifischen, befinden sich darunter doch mehrere neue Genera und viele eigenthümliche Species, welche ein eingehendes Studium vielversprechend erscheinen lassen.

§ 231. **Atlantische Fauna.** Der atlantische Ocean hat zwar in allen Theilen, deren pelagische Fauna näher untersucht ist, die beständige Anwesenheit von Radiolarien, und auch in einzelnen Theilen seines Tiefsee-Schlammes einen grösseren oder geringeren Reichthum an verschiedenen Typen dieser Classe erkennen lassen; allein im Ganzen steht seine Radiolarien-Fauna sowohl in quantitativer als in qualitativer Beziehung der pacifischen (— und wahrscheinlich auch der indischen —) bedeutend nach. Reiner Radiolarien-Schlamm, wie er den Boden des Pacifik in grosser Ausdehnung und auch den Boden des indischen Oceans an bestimmten Stellen bedeckt, ist bisher im atlantischen Ocean noch nicht gefunden worden (vergl. § 237). Auch erscheint der rothe Thon der atlantischen Tiefsee nicht so reich an Radiolarien, wie derjenige der pacifischen; allein trotzdem ist die Zahl der eigenthümlichen atlantischen Arten sehr gross, und in bestimmten Theilen des atlantischen Oceans scheint der Reichthum an verschiedenen Arten sowohl als an Individuen-Massen kaum geringer als im Pacifik zu sein. Dies gilt namentlich von der oestlichen Aequatorial-Zone unweit Sierra Leone, (Stat. 347—352) [A]; ferner von dem Süd-Atlantik zwischen Buenos-Ayres und Tristan d'Acunha (St. 324, 325, 331—333) [B]; und endlich im Nord-Atlantik vom Golf-Strom und von der Umgebung der canarischen Inseln [C]. Die Fauna der letzteren stimmt zum grossen Theile mit derjenigen des Mittelmeeres überein [D]. Ausserdem sind aus verschiedenen Theilen des Atlantik, welche der *„Challenger"* nicht berührt hat, durch andere Tiefsee-Forschungen Grundproben gehoben und als reich an Radiolarien erkannt worden [E]. Da ferner die Insel Barbados grösstentheils aus fossilem Ra-

diolarien-Schlamm besteht, so ist es sehr wahrscheinlich, dass sich auch in der Tropenzone des Atlantik an gewissen Stellen (und vielleicht in grosser Ausdehnung) echter Radiolarien-Schlamm, ähnlich dem pacifischen und indischen, in Tiefen zwischen 2000 und 3000 Faden finden wird.

A) Die Tropenzone des östlichen Atlantik scheint besonders reich an verschiedenartigen und eigenthümlichen Radiolarien zu sein. Dies geht aus zahlreichen Präparaten hervor, welche gegen Schluss der Challenger-Reise sowohl von der Oberfläche als aus verschiedenen Tiefen (zwischen 3° S. Br. und 11° N. Br., 14—18° W. L.) entnommen worden sind. Leider wurden gerade von den wichtigsten Stationen dieses Gebietes keine Grundproben gehoben, mit Ausnahme von St. 346 und 347 (Tiefen 2350 und 2250 Faden); diese sind mit einem Globigerinen-Schlamm bedeckt, der sehr zahlreiche und verschiedene Radiolarien-Arten enthält.

B) Im Süd-Atlantik, zwischen Buenos-Ayres und Tristan d'Acunha (von 35—43° S. Br., 8—57° W. L), scheint ein ausgedehnter Strich theils mit Globigerinen-Schlamm (St. 331—334) oder rothem Thon (St. 329, 330), theils mit blauem Schlick (St. 318—328) bedeckt zu sein, welcher zwar nicht grosse Mengen von Individuen, aber zahlreiche und eigenthümliche neue Species von Spumellarien und Nassellarien enthält. Auch die pelagischen Präparate dieser Zone sind reich an solchen, und namentlich an eigenthümlichen Phaeodarien.

C) Der nördliche Theil des Atlantik scheint im Allgemeinen dem tropischen und südlichen Theile an Radiolarien-Reichthum nachzustehen, und namentlich sind bis jetzt aus seiner westlichen Hälfte nur wenige Arten bekannt. Allein die pelagische Fauna der canarischen Inseln ist an solchen nach meinen eigenen Untersuchungen auf Lanzerote (1866—67) sehr reich, und ebenso der Golf-Strom im Fär-Öer-Canal nach den Untersuchungen von Dr. John Murray (vergl. dessen Berichte über die Expeditionen des „Knight Errant" (1880) und des „Triton" (1882).

D) Die Radiolarien des Mittelmeeres sind desshalb von besonderem Interesse, weil auf ihrer genauen Untersuchung der grösste Theil der Kenntnisse beruht, welche wir von dem *lebenden Organismus* dieser Classe und von seinen Lebensthätigkeiten besitzen. Die erste Grundlage lieferte hier Johannes Müller durch seine Forschungen in Messina, an der ligurischen und französischen Küste, bei Nizza, Cette und S. Tropez (L. N. 10). Die zahlreichen neuen Radiolarien, welche ich selbst in meiner Monographie (1862) beschrieben habe, wurden grösstentheils in Messina gefangen (L. N. 16), dem Orte, dessen pelagische Fauna reicher ist als alle andern bekannten Punkte des Mittelmeeres. Andere neue Arten fand ich später (1864) in Villafranca bei Nizza (L. N. 19), in Portofino bei Genua (1880), bei Corfu (1877) und an verschiedenen anderen Küstenpunkten. In Messina sammelte auch Richard Hertwig das Material zu seiner werthvollen Abhandlung über den „Organismus der Radiolarien" (L. N. 33), nachdem derselbe schon früher in Ajaccio auf Corsica seine Beobachtungen über die Histologie der Radiolarien angestellt hatte (L. N. 26). In Neapel endlich führten Cienkowski (L. N. 22) und Karl Brandt (L. N. 38, 39, 52) ihre wichtigen Untersuchungen über die Fortpflanzung und die Symbiose der Radiolarien aus. Ihrem gesammten Character nach ist die mediterrane Radiolarien-Fauna als eine besondere Provinz der nord-atlantischen zu betrachten.

E) Unter den kleinen Beiträgen, welche von anderen Seiten zur Kenntniss der *atlantischen Radiolarien-Fauna* geliefert wurden, sind die Mittheilungen von Ehrenberg hervorzuheben über die „Tiefgrundproben der atlantischen Telegraphen-Linie" und den mexikanischen Golfstrom bei Florida (L. N. 24, p. 138, 139—145).

§ 232. **Verticale Verbreitung.** Als wichtigstes allgemeines Resultat bezüglich der verticalen oder bathygraphischen Verbreitung der Radiolarien haben die Entdeckungen des Challenger die interessante Thatsache ergeben, dass zahlreiche Arten dieser Classe in den verschiedensten Tiefen des Meeres lebend gefunden werden, und dass bestimmte Arten an bestimmte Tiefen-Zonen gebunden, d. h. den localen Existenz-Bedingungen derselben angepasst sind. In dieser Beziehung lassen sich im Allgemeinen drei verschiedene Faunen von Radiolarien unterscheiden, welche als *pelagische, zonarische* und *abyssale* kurz bezeichnet werden können. Die pelagischen Radiolarien finden sich schwimmend an der Oberfläche des Meeres und gehen beim Untersinken (z. B. bei bewegter See) nur in eine gewisse geringe Tiefe (wahrscheinlich nicht unter 20—30 Faden) hinab (§ 233). Die mannigfaltigen Existenz-Bedingungen, welche der bunte Kampf um's Dasein an der Meeres-Oberfläche schafft, geben Veranlassung zur Entstehung sehr zahlreicher pelagischer Arten, namentlich von *Porulosen* (Spumellarien und Acantharien). Sehr verschieden von diesen sind die abyssalen oder profunden Radiolarien, welche am Boden der Tiefsee leben, nicht auf dem Grunde derselben ruhend oder befestigt, sondern wahrscheinlich in geringer Höhe über demselben schwebend, angepasst den eigenthümlichen Existenz-Bedingungen, welche

hier obwalten (§ 235). Hier scheinen umgekehrt die *Osculosen* (Nassellarien und Phaeodarien) überwiegend zu sein. Zwischen den profunden und pelagischen Arten leben in verschiedenen Tiefen-Zonen schwebend die zonarischen Radiolarien (§ 234). Diese nähern sich in ihren morphologischen Characteren stufenweise nach oben hin den pelagischen, nach unten hin den abyssalen Arten.

Die bisherigen Ansichten über die bathygraphische oder verticale Verbreitung der Radiolarien sind durch die grossartigen Entdeckungen der *Challenger-Expedition*, insbesondere durch die wichtigen Beobachtungen von Sir Wyville Thomson (L. N. 31) und von Dr. John Murray (L. N. 27) völlig verändert worden. Diese beiden ausgezeichneten Tiefsee-Kenner haben durch ihre reiche Erfahrung die bestimmte Ueberzeugung gewonnen, dass Radiolarien in allen Tiefen des Oceans lebend existiren, und dass es eine grosse Anzahl von tiefseebewohnenden Gattungen und Arten giebt, welche niemals an der Oberfläche des Meeres oder in geringen Tiefen gefunden werden (L. N. 31, Vol. I, p. 236—238, und L. N. 27, p. 523—535). Ich kann diese wichtige Anschauung auf Grund meiner zehnjährigen Untersuchung der „Challenger"-Radiolarien und des vergleichenden Studiums von mehr als Tausend Präparaten aus allen Meerestiefen nur bekräftigen, und bin weiterhin zu der Ueberzeugung gelangt, dass es künftig gelingen wird, mit Hülfe geeigneter (jetzt noch mangelnder) *bathygraphischer Zonen-Netze* selbst in den grossen über einander liegenden Zonen der Tiefsee mehrere verschiedene *Faunen-Gürtel* nachzuweisen. Als besonders interessantes Ergebniss lässt sich in dieser Beziehung schon jetzt die wichtige Thatsache hervorheben, dass die Radiolarien-Arten einer und derselben Familie in den verschiedenen Tiefen-Zonen characteristische *morphologische Differenzen* zeigen, welche offenbar ihren verschiedenen *physiologischen Beziehungen* im Kampf um's Dasein entsprechen. Durch diese weitreichende Entdeckung sind die Anschauungen, welche ich 1862 in meiner Monographie (L. N. 16, p. 172—190) über die verticale Verbreitung der Radiolarien und ihr Leben in den grössten Meerestiefen entwickelt habe, völlig verändert worden. Vergl. auch Bütschli (L. N. 41, p. 466).

§ 233. **Pelagische Fauna.** Die Oberfläche des offenen Oceans scheint auf der ganzen Erde, wenigstens in einer gewissen Entfernung von der Küste, mit grossen Schaaren von lebenden Radiolarien bevölkert zu sein. In der Tropen-Zone sind diese pelagischen Schaaren aus sehr zahlreichen verschiedenen Arten, in den kälteren Zonen hingegen aus grossen Individuen-Massen von wenigen Arten zusammengesetzt. Die meisten von diesen Oberflächen-Bewohnern dürfen mit Sicherheit als rein pelagische Species betrachtet werden, welche sich entweder ständig an der Oberfläche aufhalten, oder nur in sehr geringe Tiefen hinabgehen. Zu dieser Gruppe gehört wahrscheinlich die Mehrzahl der *Porulosen*, sowohl Spumellarien als Acantharien; dagegen ist die Zahl der *Osculosen* in derselben sehr gering, und zwar gilt dies besonders von den Phaeodarien, weniger von den Nassellarien. Im Allgemeinen zeichnen sich die pelagischen Radiolarien vor den profunden durch zierlichere und leichtere Skeletbildung aus; die Poren der Gitterschalen sind grösser, die Balken dazwischen dünner; die Bewaffnung mit Stacheln, Spathillen, Ankerhaken u. s. w. ist mannigfaltiger und reicher entwickelt. Auch finden sich unter den pelagischen Radiolarien oft zahlreiche skeletlose Formen und solche mit unvollständigem Skelet. Wenn die pelagischen Radiolarien bei schlechtem Wetter die Oberfläche verlassen, scheinen sie gewöhnlich nur in geringe Tiefen (vermuthlich nicht unter 20 oder 30 Faden) hinabzusinken. Innerhalb der einzelnen Familien scheint die Körpergrösse der pelagischen Arten durchschnittlich bedeutender zu sein als diejenige der verwandten profunden Species.

§ 234. **Zonarische Fauna.** Zwischen der *pelagischen Fauna*, welche die Oberfläche des offenen Oceans bevölkert, und der *abyssalen Fauna*, welche über dem Boden der Tiefsee schwebend lebt, scheint sich gewöhnlich eine besondere Mittel-Fauna zu finden, welche die verschiedenen Tiefen-Gürtel der dazwischen gelegenen Wasser-Masse bewohnt, und welche daher kurz als zonarische Fauna bezeichnet werden kann. Die Radiolarien-Species, welche diese verschiedenen Tiefen-Zonen einer verticalen Wassersäule bewohnen, zeigen ähnliche Verschiedenheiten, wie die Pflanzen-Arten der mehrfachen Vegetations-Zonen, welche auf den Höhen-Stufen der Gebirge über einander folgen; sie entsprechen den ver-

schiedenen Existenz-Bedingungen, welche die über einander liegenden Gürtel der Wassersäule darbieten und denen sie sich im Kampf um's Dasein angepasst haben. Die Existenz solcher Tiefen-Gürtel wird mit Sicherheit durch jene wichtigen, wenn auch nicht sehr zahlreichen Beobachtungen des Challenger erwiesen, welche an einer und derselben Station durch Anwendung des Mulder-Netzes in verschiedenen Tiefen erzielt wurden. In mehreren Fällen ergab der allgemeine Character der Radiolarien-Fauna in verschiedenen über einander liegenden Tiefen gewisse typische Verschiedenheiten.

Zunächst, und so lange, bis wir besser über die Charactere der verschiedenen Tiefen-Gürtel und ihre eigenthümliche Fauna unterrichtet sind, dürften provisorisch die folgenden fünf Bathyzonen unterschieden werden: 1. der *pelagische Gürtel* (von der Oberfläche bis circa 25 Faden); 2. der *pellucide Gürtel* (von 25—150 Faden, oder soweit der Einfluss des Sonnenlichts sich geltend macht); 3. der *obscure Gürtel* (durchschnittlich zwischen 150 und 2000 Faden), von der Zone, in welcher der Einfluss des Sonnenlichts schwindet, bis zu derjenigen, in welcher der Einfluss der kohlensauren Ströme beginnt, und somit die kalkschaligen Organismen verschwinden; 4. der *silicare Gürtel,* in welchem nur kieselschalige, keine kalkschaligen Rhizopoden mehr leben, von ungefähr 2000 oder 2500 Faden bis zu derjenigen Tiefe, in welcher die Existenz-Bedingungen der profunden Fauna beginnen (durchschnittlich in der Tiefsee unter 3000 Faden), und 5. endlich der *profunde Gürtel,* in welchem die Anhäufung des oceanischen Bodensatzes und der Einfluss der Bodenströme wiederum andere Existenz-Bedingungen schaffen wird. Soweit bis jetzt die vereinzelten und unvollständigen Beobachtungen über die zonarische Radiolarien-Fauna reichen, scheint es, dass die Subclasse der Porulosen (Spumellarien und Acantharien) in den beiden oberen Gürteln überwiegt und mit zunehmender Tiefe immer mehr durch die Subclasse der Osculosen (Nassellarien und Phaeodarien) verdrängt wird; in den beiden unteren Gürteln scheinen die letzteren überwiegend zu leben. Der obscure Gürtel, welcher zwischen ersteren und letzteren liegt, ist wahrscheinlich der ärmste an Arten. Im Allgemeinen scheint der morphologische Character der zonarischen Faunen allmählich und stufenweise nach oben in den subtilen Habitus der pelagischen, nach unten in den robusten Habitus der profunden Fauna überzugehen; und ebenso scheint auch die durchschnittliche Körpergrösse (innerhalb der einzelnen Familien) nach oben hin zu wachsen, nach unten hin dagegen abzunehmen.

§ 235. **Abyssale Fauna.** Die grosse Mehrzahl aller Radiolarien, welche bis jetzt beobachtet wurden, und welche in dem nachstehenden Cataloge systematisch geordnet sind, ist vom Boden der Tiefsee gehoben worden, und zwar ist die grössere Hälfte aller Arten in dem reinen „Radiolarien-Schlamm" gefunden worden, welcher die Abgründe des Central-Pacifik in Tiefen von 2000—4000 Faden (12000—24000 Fuss) bedeckt (§ 237). Viele von diesen Tiefsee-Formen wurden mit vollständig erhaltenem Malacom aus der Tiefe emporgehoben; sie zeigen sowohl an Balsam-Präparaten, welche an Ort und Stelle sofort angefertigt wurden, als auch an gut conservirtem Alkohol-Material alle Theile des Weichkörpers fast so deutlich, wie frische Präparate von pelagischen Radiolarien. Diese Arten sind als wirklich abyssale oder profunde Radiolarien zu betrachten, d. h. als Species, welche wirklich im Grunde des tiefen Oceans schwimmend leben, und zwar wahrscheinlich in geringer Höhe über dem Boden schwebend, den eigenthümlichen Existenz-Bedingungen der tiefsten Wasserschicht angepasst. Zu diesen profunden Radiolarien gehört wahrscheinlich die Mehrzahl der Phaeodarien, sowie eine grosse Zahl von Nassellarien; dagegen nur ein geringer Theil der Acantharien und Spumellarien. Ein allgemeiner Character dieser profunden Formen, welche niemals an der Oberfläche des Meeres oder in geringen Tiefen angetroffen werden, liegt in ihrer geringeren Körpergrösse und ihrer massiven, schwerfälligen Skelet-Bildung, in welcher sie auffallend den fossilen Radiolarien von Barbados und den Nikobaren gleichen. Das Gitterwerk der Schale ist derber, seine Balken dicker, dagegen die Poren kleiner als bei den pelagischen Arten derselben Gruppe; auch sind die Anhänge (Stacheln, Spathillen, Kronen u. s. w.) viel weniger entwickelt als bei letzteren. Von diesen wirklich profunden Radiolarien sind diejenigen Arten wohl zu unterscheiden, deren leere Skelete, von allen Weichtheilen entblösst, zwar ebenfalls im Radiolarien-Schlamm der Tiefsee gefunden werden, aber offenbar nur die untergesunkenen Ueberreste von todten Radiolarien sind, welche an der Oberfläche oder in verschiedenen Zonen schwebend lebten.

§ 236. **Sedimente mit Radiolarien.** Die reichsten Fundorte für Radiolarien bilden die Schlamm-Lager, welche den Meeresboden bedecken. Wenn auch der pelagische Mulder, welcher der Meeresoberfläche entnommen ist, und der zonarische Mulder, welcher mit dem Muldernetz aus Meeres-Zonen verschiedener Tiefen gewonnen ist, sich mehr oder minder reich an Radiolarien zeigt, so steht deren Zahl, im Ganzen genommen, doch weit zurück hinter der Zahl derjenigen Arten, die bis jetzt nur aus marinen Sedimenten gewonnen worden sind. Natürlich können die Skelete, welche man im Schlamm des Meeresbodens eingebettet findet, sowohl von den abyssalen oder profunden, daselbst lebenden Arten (§ 235), als von den zonarischen Species verschiedener Tiefen-Gürtel (§ 234), und von den pelagischen Radiolarien der Oberfläche (§ 233) herrühren; denn auch die Kiesel-Skelete der letzteren sinken nach ihrem Tode zu Boden. Fast alle diese sedimentären Radiolarien-Reste gehören den kieselschaligen *„Polycystinen“* an (Spumellarien und Nassellarien); Phaeodarien finden sich darunter nur in sehr geringer Zahl, und Acanthariен fehlen gewöhnlich ganz, da ihr Acanthin-Skelet sich bald auflöst. Der Reichthum an Radiolarien ist sehr verschieden, je nach der Zusammensetzung und Entstehung der Sedimente. Im Allgemeinen kann man zunächst als zwei Hauptabtheilungen die terrigenen und abyssalen Deposita unterscheiden, oder die „Schlicklager“ (*Muds*) und „Schlammlager“ (*Oozes*). Die terrigenen Sedimente (oder *Schlicklager*, engl. *„Muds“*) umfassen alle diejenigen Ablagerungen, deren Bestandtheile grösstentheils aus abgeschwemmten Küstentrümmern der Continente und Inseln entstanden oder durch Süsswasser-Zuflüsse in das Meer hineingeführt sind. Ihre weiteste Distanz von der Küste beträgt ungefähr 200 Seemeilen. Ihr Gehalt an Radiolarien ist sehr verschieden, im Allgemeinen aber viel geringer als derjenige der abyssalen Sedimente (oder des *Tiefsee-Schlammes*, engl. *„Ooze“*). Diese beginnen gewöhnlich erst in einer Entfernung von 100 bis 200 Seemeilen von der Küste. Im Allgemeinen durch grosse Einförmigkeit ihrer Bildung ausgezeichnet, entsprechend den gleichförmigen Bedingungen ihrer Ablagerung, zerfallen sie nur in drei wesentlich verschiedene Formationen, den echten Radiolarien-Schlamm (§ 237), den Globigerinen-Schlamm (§ 238) und den rothen Thon (§ 239). Von diesen drei wichtigsten Tiefsee-Bildungen ist die erste bei weitem die reichste und bedeutendste Fundgrube für Radiolarien, obgleich auch die beiden anderen häufig sehr zahlreiche Kieselschalen derselben einschliessen.

Die Natur der marinen Sedimente ist durch die grossartigen Entdeckungen des „Challenger“ in ein ganz neues Licht gesetzt worden, welches auch über die geographische Verbreitung und geologische Bedeutung der Radiolarien sehr wichtige Aufschlüsse giebt. Da Dr. John Murray und Professor Renard diese interessanten Verhältnisse in einem besonderen Bande des Challenger-Werkes *(„Report on the Deep-Sea Deposits“)* ausführlich behandeln werden, genügt es hier, auf ihre bisher erschienenen vorläufigen Mittheilungen zu verweisen: Narrative of the Cruise of H. M. S. „Challenger“ 1885, Vol. I, Second Part, p. 915—926). Vergl. auch die früheren Mittheilungen von Dr. John Murray von 1876 (L. N. 27, pag. 518—537) und von Sir Wyville Thomson, *„The Atlantic“* L. N. 31, Vol. I, pag. 206—246. In dem zweiten Theil der *„Narrative“* (1885, l. c. p. 916) ist folgende Uebersicht über die marinen Sedimente gegeben:

I. Terrigene Sedimente, Ablagerungen des Küsten-Meeres (ungefähr innerhalb 200 Seemeilen von der Küste).	1. Küsten-Absätze *(Shore formations)*	Ablagerung längs der Küsten der Continente und in Binnen-Meeren.
	2. Blauer Schlick *(Blue mud)*	
	3. Grüner Schlick und Sand *(Green mud and sand)*	
	4. Rother Schlick *(Red mud)*	
	5. Vulcanischer Schlick und Sand *(Volcanic mud and sand)*	Ablagerung längs der Küsten der Continente und rings um die oceanischen Inseln.
	6. Corallen-Schlick und Sand *(Coral mud and sand)*	
	7. Corallinen-Schlick und Sand *(Coralline mud and sand)*	
II. Abyssale Sedimente, Ablagerungen der Tiefsee (ungefähr 200 Seemeilen vom Lande beginnend).	8. Globigerinen-Schlamm *(Globigerina-ooze)*	Ablagerung nur in der Tiefen-Region der grossen Ocean-Becken
	9. Pteropoden-Schlamm *(Pteropod-ooze)*	
	10. Diatomeen-Schlamm *(Diatom-ooze)*	
	11. Radiolarien-Schlamm *(Radiolarian-ooze)*	
	12. Rother Thonschlamm *(Red-clay)*	

§ 237. **Radiolarien-Schlamm.** Als Radiolarien-Schlamm (— oder *„Radiolarian-Ooze“* —) im engeren Sinne sind jene oceanischen Ablagerungen zu bezeichnen, welche zur grösseren Hälfte (oft zu mehr als drei Vierteln) aus Kieselschalen dieser Classe bestehen. Solcher reiner „Radiolarien-Schlamm erster Classe“ ist bis jetzt nur in begrenzten Bezirken des pacifischen und indischen Oceans gefunden worden. Er tritt am bedeutendsten im Central-Pacifik auf, zwischen 12° N. Br. und 8° S. Br., unter 148—152° W. L.; überall in Tiefen zwischen 2000 und 3000 Faden (Challenger-Stationen 266—268 und 272—274). Aber auch in der grössten vom Challenger gefundenen Meerestiefe, in 4475 Faden (Station 225) ist der Boden mit reinem Radiolarien-Schlamm bedeckt, und ebenso in der benachbarten Station 226, in 2300 Faden (im westlichen tropischen Pacifik (12—15° N. Br., 142—144° Ö. L.) Im indischen Ocean ist ebenso reiner Radiolarien-Schlamm zwischen Zanzibar und den Seychellen gefunden, und zwar im Jahre 1859, das erste bekannte Beispiel (§ 230). Dagegen ist derselbe auf dem Tiefen-Grunde des Atlantik bisher noch nicht aufgefunden worden; wohl aber ist die tertiäre Gebirgsmasse von Barbados (Antillen, § 231), ebenso wie diejenige von den Nikobaren-Inseln (Hinter-Indien), als reiner Radiolarien-Schlamm in fossilem Zustande zu betrachten. Als „gemischter Radiolarien-Schlamm“ (oder *„Radiolarien-Ooze zweiter Classe“*) ist dasjenige Sediment zu unterscheiden, in welchem die Radiolarien zwar noch nicht die Hälfte der ganzen Masse betragen, wohl aber alle übrigen organischen Einschlüsse an Bedeutung und Menge übertreffen. Dahin gehören eine Anzahl von Grundproben, welche in der Liste der Challenger-Stationen theils als *„Rother Thon“*, theils als *„Globigerinen-Schlamm“* bezeichnet sind. Als solchen Radiolarien-Schlamm zweiter Classe betrachten wir: A) im Nord-Pacifik den ausgedehnten Strich des „rothen Thons“ von Station 241 bis Station 245 (vielleicht selbst von Station 238—253); mindestens also von 157 bis 175° Ö. L., unter 35—37° N. Br.; B) im tropischen Central Pacifik den „Globigerinen-Schlamm“ von Station 270 und 271. Ganz besonders merkwürdig ist der Schlamm von Station 271, fast unter dem Aequator gelegen (0,33° S. Br., 151° 34′ W. L.); denn er hat mehr neue Arten von Spumellarien und Nassellarien geliefert als irgend eine andere Station, selbst die benachbarten 268, 269 und 272 nicht ausgenommen. Wahrscheinlich ist ausserdem ein solcher „gemischter Radiolarien-Schlamm“ noch sehr weit in den Tiefen des Oceans verbreitet, so namentlich im Süd-Pacifik (St. 288, 289, 300, 302) und im südlichen indischen Ocean (St. 156 bis 159); ebenso auch im Süd-Atlantik (St. 324, 325, 331, 332) und im tropischen Atlantik (St. 348—352). In vollkommen gereinigtem und durch Säuren von allen Kalktheilen befreitem Zustande erscheint der Radiolarien-Schlamm als ein glänzend weisses feines Pulver; in rohem Zustande ist er bald mehr hell-gelblich oder röthlich, bald mehr rothbraun oder dunkelbraun gefärbt, je nach den beigemengten Quantitäten von Eisen-Oxyd, Mangan-Oxyd u. s. w. Kalk-Skelete (insbesondere Kalkschalen von pelagischen Foraminiferen) enthält der reine Radiolarien-Schlamm erster Classe (unterhalb 2000 Faden) gar nicht oder nur spurweise, während derjenige zweiter Classe oft eine bedeutende Menge einschliesst.

Der reine Radiolarien-Schlamm (erster Classe) ist zuerst von Dr. John Murray in seiner eigenthümlichen Beschaffenheit und Zusammensetzung unter dem Namen *„Rad. Ooze“* beschrieben worden (1876, L. N. 27, p. 525, 526). Vergl. ferner Sir Wyville Thomson, *„The Atlantic“* (L. N. 31, Vol. I, p. 231—238) und John Murray in der „Challenger Narrative“ (L. N. 53, Vol. I, Second Part, p. 920—926, und Pl. N., Fig. 2). Die verschiedenen Proben des reinen *pacifischen Radiolarien-Schlammes*, welche vom „Challenger“ gehoben und mir zur Untersuchung übergeben wurden, stammen aus Tiefen von 2250 bis 4575 Faden (= 13500 bis 27450 Fuss) und zerfallen nach ihrer besonderen Zusammensetzung aus verschiedenen Radiolarien-Arten in drei abweichende Gruppen: I. Der Radiolarien-Schlamm des westlichen tropischen Pacifik, Station 225 und 226, aus Tiefen von 4575 und 2300 Faden (unter 11—15° N. Br. und 142—144° Ö. L.) II. Der Radiolarien-Schlamm der nördlichen Hälfte des Central-Pacifik (Station 265—269, aus Tiefen von 2550 bis 2900 Faden). III. Der Radiolarien-Schlamm der südlichen Hälfte des Central-Pacifik (Station 270—274, aus Tiefen von 2350 bis 2925 Faden). Eine vierte Gruppe würde der pacifische Radiolarien-Schlamm von den Philip-

pinen bilden, welchen Brooke 1860 in der Nähe der Mariannen-Inseln aus 3300 Faden Tiefe gehoben hat (beschrieben durch Ehrenberg 1860 in den Monatsberichten der Berliner Akademie p. 765). Auch der Diatomeen-Schlamm (Diatomaceous Ooze), welchen der „Challenger" im antarctischen Ocean (Station 152—157) gefunden hat, ist stellenweise so reich an Radiolarien, dass er in wirklichen „Radiolarian Ooze" übergeht. Ueber den *indischen Radiolarien-Schlamm* von Zanzibar (1859 von Capitän Pullen aus 2200 Faden Tiefe gehoben, vergl. § 230) liegen bis jetzt nur unvollkommene Mittheilungen von Ehrenberg vor (L. N. 24, p. 147). Die nähere Kenntniss dieser indischen Radiolarien-Sedimente und derjenigen, die mit Wahrscheinlichkeit aus der Tropen-Zone des östlichen Atlantik zu erwarten sind, wird vermuthlich unsere Kenntniss der Classe noch sehr wesentlich erweitern.

§ 238. **Globigerinen-Schlamm.** Nächst dem eigentlichen Radiolarien-Schlamm ist der sogenannte Globigerinen-Schlamm (engl. *„Globigerina-Ooze"*) dasjenige marine Sediment, welches den grössten Reichthum an Radiolarien-Schalen enthält. Oft ist derselbe so bedeutend, dass man zweifelhaft sein kann, ob man die vorliegende Grundprobe zum ersteren oder zum letzteren rechnen soll (so z. B. in Stat. 270 und 271, vergl. § 237). In der That gehen beide Sedimente oft ohne scharfe Grenze in einander über, sowie auch beide in den Diatomeen-Schlamm Uebergänge aufweisen. Der Globigerinen-Schlamm ist nächst dem „Rothen Thon" am weitesten von allen Sedimenten verbreitet und bedeckt einen sehr grossen Theil des Ocean-Bodens zwischen 250 und 2900 Faden (vorwiegend zwischen 1000 und 2000 Faden). In ausgedehnten Gebieten findet er sich nicht unterhalb 1800 Faden und wird in grösseren Tiefen durch rothen Thon ersetzt. Er bildet ein feinkörniges, weisses, graues oder gelbliches Pulver, welches bisweilen durch stärkere Beimischung von Eisen- und Mangan-Oxyd rosa, roth oder braun gefärbt wird. Der echte Globigerinen-Schlamm besteht zur grösseren Hälfte aus den massenhaft angehäuften Kalkschalen von pelagischen Foraminiferen, vor allen *Globigerina* und *Orbulina*, demnächst *Hastigerina*, *Pulvinulina* u. s. w. Sein Gehalt an kohlensaurem Kalk beträgt gewöhnlich zwischen 50 und 80 Procent, mindestens 40, bisweilen 95. Nachdem dieser durch Salzsäure entfernt ist, bleibt ein Rückstand, welcher theils aus den Kieselschalen von Radiolarien und Diatomeen besteht, theils aus mineralischen Partikeln, identisch mit den vulcanischen Elementen des „Rothen Thons".

Vergl. über die Zusammensetzung und Bedeutung des Globigerinen-Schlammes: John Murray (L. N. 27, p. 523 bis 525, und L. N. 53, Vol. II, p. 919). In neuerer Zeit hat Murray vom eigentlichen Globigerinen-Schlamm (im engeren Sinne) den Pteropoden-Schlamm getrennt, welcher sich von ersterem wesentlich nur durch grösseren Reichthum an Pteropoden-Schalen und Kalkschalen von grösseren pelagischen Organismen unterscheidet. Er findet sich in geringeren Tiefen (höchstens bis zu 1500 Faden hinab) und ist ärmer an Radiolarien.

§ 239. **Rother Thon.** Der rothe Thon (— oder *„Red-Clay"* —) ist in quantitativer Beziehung das wichtigste von allen Sedimenten des tiefen Meeres, indem er die drei grossen Tiefsee-Becken der Erde unterhalb 2200 Faden in ganz überwiegender Ausdehnung bedeckt. Er übertrifft an Ausdehnung bei weitem die übrigen grossen Tiefsee-Ablagerungen, sowohl den Radiolarien-Schlamm, als den Globigerinen-Schlamm, und häufig bildet er unterhalb derselben noch eine tiefere Schicht. Wahrscheinlich nehmen diese drei Tiefsee-Sedimente zusammen ungefähr drei Achtel der ganzen Erdoberfläche ein, also ebenso viel wie die Continente zusammen, während nur zwei Achtel von den terrigenen Ablagerungen bedeckt werden. Der rothe Thon ist vorwiegend aus kieselsaurer Thonerde zusammengesetzt, jedoch in vielfachem Gemenge mit anderen feinkörnigen Substanzen; seine gewöhnliche rothe Farbe, die bald mehr in Grau, bald mehr in Braun übergeht, ist vorzugsweise durch beigemengtes Eisen- und Mangan-Oxyd bedingt. Kalk fehlt gewöhnlich ganz oder ist nur in Spuren vorhanden. Dagegen ist freie Kieselerde in sehr wechselnder, oft beträchtlicher Quantität beigemengt. Die Hauptmasse des rothen Thons besteht aus vulcanischer Asche, Bimstein, Lava-Trümmern u. s. w. Indessen besteht häufig auch ein grosser Theil desselben aus Radiolarien-Schalen oder aus Trümmern von solchen; an vielen Stellen ist der

Gehalt des rothen Thons an wohl erhaltenen Radiolarien-Schalen sehr ansehnlich, und an manchen Stellen wird derselbe so beträchtlich, dass der *„Red-Clay“* allmählich in wirklichen *„Radiolarian-Ooze“* übergeht (z. B. im Nord-Pacifik, Station 238—253, vergl. § 237). Es ist daher zu vermuthen, dass ein grosser Theil des rothen Thons aus zersetztem Radiolarien-Schlamm entstanden ist.

Der rothe Thon ist in seiner characteristischen Zusammensetzung und seiner fundamentalen Bedeutung für die Bodenbildung der Tiefsee erst durch die wichtigen Entdeckungen der Challenger-Forscher erkannt worden (vergl. John Murray, 1876, L. N. 27, p. 527, und *Challenger-Narrative* L. N. 53, Vol. I, Part 2, p. 920—926, Pl. N.; ferner Wyville Thomson, *The Atlantic,* L. N. 31, Vol. I, p. 226—229 etc.) Die mineralischen Bestandtheile des *„Red-Clay“* sind grösstentheils vulcanischen Ursprungs, durch Zersetzung von Bimstein, Lava u. s. w. entstanden. Unter den organischen Resten, welche sich in demselben finden, sind die Kieselschalen der Radiolarien bei weitem die wichtigsten; oft ist ihre Menge sehr ansehnlich. Ein grosser Theil des rothen Thons scheint mir aus zertrümmerten oder zersetzten Radiolarien-Schalen entstanden zu sein. Oft scheint dabei ein eigenthümlicher metamorphischer Process stattzufinden. Schon Wyville Thomson nahm an, dass ein grosser Theil des rothen Thons aus den Rückständen des Globigerinen-Schlammes bestehe, dessen sämmtliche Kalk-Bestandtheile durch die kohlensauren Ströme der Tiefsee entfernt seien (l. c. L. N. 31). Unter diesen Rückständen *(„Remains“)* spielen aber die Kieselschalen der Radiolarien eine sehr bedeutende, oft die wichtigste Rolle. Ausserdem machte schon John Murray darauf aufmerksam, dass in manchen Tiefsee-Grundproben gelbe und rothe, unlösliche Mineral-Partikeln zurückbleiben, welche deutlich die Form von Radiolarien-Schalen haben (L. N. 27, p. 513). Auf Station 303 fand er „Amorphous clayey matter, rounded yellow minerals, many Radiolarian-shaped.“ In Station 302 war das Sediment „consisting almost entirely of small rounded red mineral particles; many of these had the form of both, Foraminifera und Radiolaria; and it seemed as if some substance had been deposited in and on these organisms.“ Aehnliche Uebergänge von deutlich erhaltenen Radiolarien-Schalen in amorphe Mineral-Theile habe ich auch in mehreren anderen Grundproben der „Challenger-Sammlung“ gefunden, und erblicke darin einen weiteren Grund für die Annahme, dass sich die Radiolarien auch an der Zusammensetzung des „Rothen Thons“ oft wesentlich betheiligen.

§ 240. Verzeichniss der Beobachtungs-Stationen der Challenger-Expedition.

Die nachstehend verzeichneten 168 Stationen, in deren Grundproben oder Oberflächen-Präparaten Radiolarien von mir gefunden wurden, gehören den verschiedensten Meeres-Theilen an, welche der „Challenger“ auf seiner Fahrt um die Erde berührte; sie bilden nahezu die Hälfte der (362) Beobachtungs-Stationen, enthalten in der officiellen, von Sir Wyville Thomson 1876 zusammengestellten Liste *(„List of Observing Stations printed for the use of the Naturalists engaged in preparing the account of the Voyage“).* Den daselbst mitgetheilten Angaben über die geographische Lage der Station (— die Breite von *Greenwich* genommen —) und über die Beschaffenheit des daselbst gehobenen Meeresgrundes (Tiefe, Temperatur, Zusammensetzung) habe ich (in der sechsten Columne) das Resultat meiner Untersuchung in einer Note mitgetheilt, welche die relative Frequenz der daselbst gefundenen Radiolarien angiebt. Die fünf angegebenen Noten (A—E) bedeuten folgende fünf Frequenz-Grade: **A** *massenhafte* Anhäufung von Radiolarien (— in den Grundproben **A I** reiner Radiolarien-Schlamm, **A II** gemischter Radiolarien-Schlamm —); **B** *sehr zahlreiche* Radiolarien (jedoch nicht überwiegend); **C** *viele* Radiolarien (mittlere Quantität); **D** *wenige* Radiolarien (geringe Quantität); **E** *einzelne* Radiolarien (wie sie fast überall vorkommen). Bei Feststellung der Note ist sowohl auf den Reichthum der Grundproben, als der zonarischen und pelagischen Präparate (§ 232) Rücksicht genommen; auch ist bisweilen der muthmaassliche Radiolarien-Reichthum der betreffenden Station durch die Angaben ergänzt, welche Dr. John Murray 1876 in seinem *„Preliminary Report“* (L. N. 27) und 1885 in der *„Narrative of the Voyage of H. M. S. Challenger“* mitgetheilt hat (L. N. 53), sowie durch einige gelegentliche Angaben von Henry B. Brady in seinem *„Report on the Foraminifera of the Challenger“* (1884). Die Stationen 348 bis 352, im östlichen Theile des tropischen Atlantik, lieferten keine Grundproben, ergaben aber eine reiche Fauna von pelagischen Radiolarien in den Mulder-Präparaten der Meeres-Oberfläche. Alle Tiefen sind in Faden (à 2 Meter) und die Boden-Temperatur in Celsius-Graden angegeben. In der Angabe der Beschaffenheit des Tiefsee-Grundes (Columne 5) bedeutet:

Rad.Schl. = Radiolarien-Schlamm (Ooze). Vergl. § 237.
Globig. Schl. = Globigerinen-Schlamm (Ooze). Vergl. § 238.
rother Thon = rother Thon (Red-Clay). Vergl. § 239.
Pterop. Schl. = Pteropoden-Schlamm (Ooze). Vergl. pag. 133.
Diatom. Schl. = Diatomeen-Schlamm (Ooze). Vergl. pag. 133.
blauer Mud = blauer Schlick (blue Mud)
grüner Mud = grüner Schlick (green Mud)
vulcan. Mud = vulcanischer Schlick (volcanic Mud)
} Terrigene Sedimente vergl. § 236, pag. 131.

Challenger-Station	Meeres-Bezirk	Tiefe in Faden	Bodentemp. (in Cels.)	Boden-Natur	Relative Frequenz der Radiolarien	Hebungs-Datum	Breiten-Grade	Längen-Grade	Nahe Küsten-Punkte
1.	N. Atl.	1890	2	*Globig. Schl.*	D wenige	15. Febr. 73	27° 24′ N. Br.	16° 55′ W.L.	S. von Teneriffa
2.	—	1945	2	*Globig. Schl.*	E einzelne	17. —	25° 52′ —	19° 22′ —	SW. von Canarien
5.	—	2740	2	*rother Thon*	D wenige	21. —	24° 20′ —	24° 28′ —	SW. von Canarien
9.	—	3150	1,9	*rother Thon*	E einzelne	26. —	23° 23′ —	35° 11′ —	(Ocean)
24.	Tr. Atl.	390	—	*Pterop. Schl.*	D wenige	25. März 73	18° 38′ —	65° 5′ —	Culebra (Antillen)
32.	N. Atl.	2250	1,8	*Globig. Schl.*	E einzelne	3. April 73	31° 49′ —	64° 55′ —	Bermudas
45.	—	1240	2,4	*blauer Mud*	E —	3. Mai 73	38° 34′ —	72° 10′ —	S. von New-York
50.	—	1250	2,8	*blauer Mud*	E —	21. —	42° 8′ —	63° 39′ —	S. von Halifax
64.	—	2750	—	*rother Thon*	D wenige	20. Juni 73	35° 35′ —	50° 27′ —	(Ocean)
76.	—	900	4,2	*Pterop. Schl.*	D —	3. Juli 73	38° 11′ —	27° 9′ —	Azoren
98.	Tr. Atl.	1750	2	*Globig. Schl.*	C viele	14. Aug. 73	9° 21′ —	18° 28′ —	W. von Sierra Leone
106.	—	1850	1,8	*Globig. Schl.*	C —	25. —	1° 47′ —	24° 26′ —	(Ocean)
108.	—	1900	2,1	*Globig. Schl.*	C —	27. —	1° 10′ —	28° 23′ —	(Ocean)
111.	—	2475	0,2	*Globig. Schl.*	C —	31. —	1° 45′ S. Br.	30° 58′ —	(Ocean)
120.	—	675	—	*rother Mud*	D wenige	9. Sept. 73	8° 37′ —	34° 28′ —	Pernambuco
132.	S. Atl.	2050	1,0	*Globig. Schl.*	C viele	10. Oct. 73	35° 25′ —	23° 40′ —	Tristan d'Acunha
134.	—	2025	1,6	*Globig. Schl.*	C —	14. —	36° 12′ —	12° 16′ —	Tristan d'Acunha
137.	—	2550	0,7	*rother Thon*	D wenige	23. —	35° 59′ —	1° 34′ Ö. L.	(Ocean)
138.	—	2650	1,0	*rother Thon*	D —	25. —	36° 22′ —	8° 12′ —	(Ocean)
143.	S. Ind.	1900	1,4	*Globig. Schl.*	E einzelne	19. Dec. 73	36° 48′ —	19° 24′ —	Cap d. gut. Hoffn.
144.	—	1570	1,7	*Globig. Schl.*	E —	24. —	45° 57′ —	34° 33′ —	(Ocean)
145.	—	150	—	*vulcan. Sand*	D wenige	27. —	46° 43′ —	38° 4′ —	Prince Edward-Ins.
146.	—	1375	1,5	*Globig. Schl.*	C viele	29. —	46° 46′ —	45° 31′ —	(Ocean)
147.	—	1600	0,8	*Diatom. Schl.*	C —	30. —	46° 16′ —	48° 27′ —	W. v. Crozet-Ins.
148.	—	210	—	*Sand*	D wenige	3. Jan. 74	46° 47′ —	51° 37′ —	Ö. v. Crozet-Ins.
149.	—	127	—	*vulcan. Mud*	D —	29. —	48° 45′ —	69° 14′ —	Kerguelen Ins.
150.	—	150	1,8	*Sand*	D —	2. Febr. 74	52° 4′ —	71° 22′ —	N. v. Heard-Ins.
151.	—	75	—	*vulcan. Mud*	D —	7. —	52° 59′ —	73° 33′ —	Heard-Insel
152.	—	1260	—	*Diatom. Schl.*	C viele	11. —	60° 52′ —	80° 20′ —	(Ocean)
153.	—	1675	—	*blauer Mud*	C —	14. —	65° 42′ —	79° 49′ —	Antarkt. Eis!
154.	—	1800	—	*blauer Mud*	C —	19. —	64° 37′ —	85° 49′ —	Antarkt. Eis!
155.	—	1300	—	*blauer Mud*	C —	23. —	64° 18′ —	94° 47′ —	Antarkt. Eis!
156.	—	1975	—	*Diatom. Schl.*	B zahlreiche	26. —	62° 26′ —	95° 44′ —	(Ocean)
157.	—	1950	—	*Diatom. Schl.*	B —	3. März 74	53° 55′ —	108° 35′ —	(Ocean)
158.	—	1800	—	*Globig. Schl.*	B —	7. —	50° 1′ —	123° 4′ —	(Ocean)
159.	—	2150	—	*Globig. Schl.*	B —	10. —	47° 25′ —	130° 22′ —	(Ocean)
160.	—	2600	0,2	*rother Thon*	C viele	13. —	42° 42′ —	134° 10′ —	(Ocean)
162.	—	38	—	*Sand*	E einzelne	2. April 74	39° 10′ —	146° 37′ —	Bass-Strasse
163.	S. Pac.	2200	—	*grüner Mud*	E —	4. —	36° 57′ —	150° 34′ —	Port Jackson
164.	—	1200	—	*grüner Mud*	E —	13. Juni 74	34° 9′ —	151° 55′ —	W. v. Sidney
165.	—	2600	0,6	*rother Thon*	D wenige	17. —	34° 50′ —	155° 28′ —	(Ocean)
166.	—	275	10,0	*Globig. Schl.*	D —	23. —	38° 50′ —	169° 10′ —	W. von Neu-Seeland
169.	—	700	—	*blauer Mud*	D —	10. Juli 74	37° 34′ —	179° 22′ —	Ö. v. Neu-Seeland
175.	Tr. Pac.	1350	1,8	*Globig. Schl.*	E einzelne	12. Aug. 74	19° 2′ —	177° 10′ W.L.	Fidschi-Inseln
181.	—	2440	1,4	*rother Thon*	E —	25. —	13° 50′ —	151° 49′ —	Louisiaden
193.	—	2800	3,0	*blauer Mud*	D wenige	28. Sept. 74	5° 24′ —	130° 37′ —	Banda-See
195.	—	1425	3,0	*blauer Mud*	C viele	3. Oct. 74	4° 21′ —	129° 7′ —	Banda-See
197.	—	1200	1,9	*blauer Mud*	D wenige	14. —	0° 41′ N. Br.	126° 37′ —	Ö. von Celebes
198.	—	2150	3,7	*blauer Mud*	C viele	20. —	2° 55′ —	124° 53′ —	N. von Celebes
200.	—	255	—	*grüner Mud*	B zahlreiche	23. —	6° 47′ —	122° 28′ —	W. von Mindanao
201.	—	82	—	*Sand*	C viele	26. —	7° 3′ —	121° 48′ —	W. von Mindanao
202.	—	2550	10,2	*blauer Mud*	B zahlreiche	27. —	8° 32′ —	121° 55′ —	W. von Mindanao
205.	—	1050	2,4	*blauer Mud*	C viele	13. Nov. 74	16° 42′ —	119° 22′ —	W. von Luzon
206.	—	2100	2,3	*blauer Mud*	B zahlreiche	8. Jan. 75	17° 54′ —	117° 14′ —	W. von Luzon
211.	—	2225	10,2	*blauer Mud*	B zahlreiche	28. —	8° 0′ —	121° 42′ —	W. von Mindanao
213.	—	2050	3,5	*blauer Mud*	C viele	8. Febr. 75	5° 47′ —	124° 1′ —	S. von Mindanao
214.	—	500	5,3	*blauer Mud*	C viele	10. —	4° 33′ —	127° 6′ —	N. von Gilolo

Challenger-Station	Meeres-Bezirk	Tiefe in Faden	Bodentemp. (in Cels.)	Boden-Natur	Relative Frequenz der Radiolarien	Hebungs-Datum	Breiten-Grade	Längen-Grade	Nahe Küsten-Punkte	
215.	Tr. Pac.	2550	1,4	*rother Thon*	C viele	12. Febr. 75	4° 19′ N. Br.	130° 15′ W. L.	N. von Gilolo	
216.	—	2000	0,9	*Globig. Schl.*	B zahlreiche	16. —	2° 56′ —	134° 11′ Ö. L.	S. von Pelew-Inseln	
217.	—	2000	1,2	*blauer Mud*	C viele	22. —	0° 39′ S. Br.	138° 58′ —	N. von Neu-Guinea	
218.	—	1070	2,1	*blauer Mud*	C —	1. März 75	2° 33′ —	144° 4′ —	N. von Neu-Guinea	
220.	—	1100	2,0	*Globig. Schl.*	C —	11. —	0° 42′ —	147° 0′ —	N. von Neu-Guinea	
221.	—	2650	1,3	*rother Thon*	B zahlreiche	13. —	0° 40′ N. Br.	148° 41′ —	(Ocean)	
222.	—	2450	1,3	*rother Thon*	B —	16. —	2° 15′ —	146° 16′ —	(Ocean)	
223.	—	2325	1,2	*Globig. Schl.*	B —	19. —	5° 31′ —	145° 13′ —	Carolinen	
224.	—	1850	1,3	*Globig. Schl.*	B —	21. —	7° 43′ —	144° 20′ —	Carolinen	
225.	—	4475	1,0	*Rad. Schl.*	A massenhafte	23. —	11° 24′ —	143° 16′ —	Ocean	Nord-West-Pacifik zwischen Carolinen u. Japan
226.	—	2300	1,1	*Rad. Schl.*	A massenhafte	25. —	14° 44′ —	142° 13′ —	Ocean	
230.	N. Pac.	2425	1,2	*rother Thon*	C viele	5. April 75	26° 29′ —	137° 57′ —	Ocean	
231.	—	2250	0,6	*blauer Mud*	C —	9. —	31° 8′ —	137° 8′ —	Ocean	
232.	—	345	0,6	*grüner Mud*	C —	12. Mai 75	35° 11′ —	139° 28′ —	Ocean	
234.	—	6275	1,4	*blauer Mud*	B zahlreiche	3. Juni 75	32° 31′ —	135° 39′ —	S. von Japan	
235.	—	565	3,3	*grüner Mud*	D wenige	4. —	34° 7′ —	138° 0′ —	S. von Japan	
236.	—	775	2,8	*grüner Mud*	C viele	5. —	34° 58′ —	139° 30′ —	S. von Japan	
237.	—	1875	1,7	*blauer Mud*	C —	17. —	34° 37′ —	140° 32′ —	S. von Japan	
238.	—	3950	1,0	*rother Thon*	B zahlreiche	18. —	35° 18′ —	147° 8′ —	Ocean	Nord-Pacifik zwischen Japan und San Francisco (35—38° N. Br., 144—156° W. L.)
239.	—	3625	1,1	*rother Thon*	B —	19. —	35° 18′ —	147° 9′ —	Ocean	
240.	—	2900	1,0	*rother Thon*	B —	21. —	35° 20′ —	153° 39′ —	Ocean	
241.	—	2300	1,1	*rother Thon*	A massenhafte	23. —	35° 41′ —	157° 42′ —	Ocean	
242.	—	2575	1,1	*rother Thon*	AII —	24. —	35° 29′ —	161° 52′ —	Ocean	
243.	—	2800	1,0	*rother Thon*	AII —	26. —	35° 24′ —	166° 35′ —	Ocean	
244.	—	2900	1,2	*rother Thon*	AII —	28. —	35° 22′ —	169° 53′ —	Ocean	
245.	—	2775	1,0	*rother Thon*	AII —	30. —	36° 23′ —	174° 31′ —	Ocean	
246.	—	2050	1,3	*Globig. Schl.*	B zahlreiche	2. Juli 75	36° 10′ —	178° 0′ —	Ocean	
247.	—	2530	1,2	*rother Thon*	C viele	3. —	35° 49′ —	179° 57′ —	Ocean	
248.	—	2900	1,1	*rother Thon*	C —	5. —	37° 41′ —	177° 4′ —	Ocean	
249.	—	3000	1,0	*rother Thon*	B zahlreiche	7. —	37° 59′ —	171° 48′ —	Ocean	
250.	—	3050	1,0	*rother Thon*	B —	9. —	37° 49′ —	166° 47′ —	Ocean	
251.	—	2950	1,1	*rother Thon*	B —	10. —	37° 37′ —	163° 26′ —	Ocean	
252.	—	2740	1,1	*rother Thon*	B —	12. —	37° 52′ —	160° 17′ —	Ocean	
253.	—	3125	1,0	*rother Thon*	B —	14. —	38° 9′ —	156° 25′ —	Ocean	
254.	—	3025	1,0	*rother Thon*	C viele	17. —	35° 13′ —	154° 43′ —	Ocean	Nord-Pacifik 35—23° N. Br., 154—156° W. L.
255.	—	2850	1,0	*rother Thon*	C —	19. —	32° 28′ —	154° 33′ —	Ocean	
256.	—	2950	1,2	*rother Thon*	B zahlreiche	21. —	30° 22′ —	154° 56′ —	Ocean	
257.	—	2875	1,0	*rother Thon*	C viele	23. —	27° 33′ —	154° 55′ —	Ocean	
258.	—	2775	1,2	*rother Thon*	C —	24. —	26° 11′ —	155° 12′ —	Ocean	
259.	Tr. Pac.	2225	1,0	*rother Thon*	C —	26. —	23° 3′ —	156° 6′ —	Ocean	
261.	—	2050	1,3	*vulcan. Mud*	C —	12. Aug. 75	20° 18′ —	157° 14′ —	Sandwich Inseln	
262.	—	2875	1,2	*vulcan. Mud*	C —	20. —	19° 12′ —	154° 14′ —	Sandwich Inseln	
263.	—	2650	1,1	*rother Thon*	B zahlreiche	21. —	17° 33′ —	153° 36′ —	Ocean	Tropischer Central-Pacifik zwischen Sandwich und Paumotu 17° N. Br. bis 11° S. Br.
264.	—	3000	1,2	*rother Thon*	C viele	23. —	14° 19′ —	152° 37′ —	Ocean	
265.	—	2900	0,8	*Rad. Schl.*	A massenhafte	25. —	12° 42′ —	152° 1′ W. L.	Ocean	
266.	—	2750	1,0	*Rad. Schl.*	A —	26. —	11° 7′ —	152° 3′ —	Ocean	
267.	—	2700	0,8	*Rad. Schl.*	A —	28. —	9° 28′ —	150° 49′ —	Ocean	
268.	—	2900	0,8	*Rad. Schl.*	A —	30. —	7° 35′ —	149° 49′ —	Ocean	
269.	—	2550	1,1	*Rad. Schl.*	A —	2. Sept. 75	5° 34′ —	147° 2′ —	Ocean	
270.	—	2925	0,7	*Rad. Schl.*	A —	4. —	2° 34′ —	149° 9′ —	Ocean	
271.	—	2425	1,0	*Rad. Schl.*	A —	6. —	0° 33′ S. Br.	151° 34′ —	Ocean	
272.	—	2600	1,0	*Rad. Schl.*	A —	8. —	3° 48′ —	151° 34′ —	Ocean	
273.	—	2350	0,7	*Rad. Schl.*	A —	9. —	5° 11′ —	152° 56′ —	Ocean	
274.	—	2750	0,9	*Rad. Schl.*	A —	11. —	7° 25′ —	152° 15′ —	Ocean	
275.	—	2610	0,9	*rother Thon*	B zahlreiche	14. —	11° 20′ —	150° 30′ —	Ocean	
276.	—	2350	1,0	*rother Thon*	C viele	16. —	13° 28′ —	149° 30′ —	Paumotu	
280.	—	1940	1,6	*Globig. Schl.*	D wenige	4. Oct. 75	18° 40′ —	149° 52′ —	S. von Tahiti	

Challenger-Station	Meeres-Bezirk	Tiefe in Faden	Bodentemp. (in Cels.)	Boden-Natur	Relative Frequenz der Radiolarien	Hebungs-Datum	Breiten-Grade	Längen-Grade	Nahe Küsten-Punkte
281.	Tr. Pac.	2385	0,8	*rother Thon*	C viele	6. Oct. 75	22° 21′ S. Br.	150° 17′ W.L.	Tubuai-Inseln
282.	S. Pac.	2450	1,0	*rother Thon*	C —	7. —	23° 46′ —	149° 59′ —	Tubuai-Inseln
283.	—	2075	1,3	*Globig. Schl.*	D wenige	9. —	26° 9′ —	145° 17′ —	N. von Oparo-Insel
284.	—	1985	1,1	*Globig. Schl.*	C viele	11. —	28° 22′ —	141° 22′ —	S. von Oparo-Insel
285.	—	2375	1,0	*rother Thon*	D wenige	14. —	32° 36′ —	137° 43′ —	Ocean
286.	—	2335	0,8	*rother Thon*	D —	16. —	33° 29′ —	133° 22′ —	Ocean
287.	—	2400	0,8	*rother Thon*	D —	19. —	36° 32′ —	132° 52′ —	Ocean
288.	—	2600	0,8	*rother Thon*	B zahlreiche	21. —	40° 3′ —	132° 58′ —	Ocean
289.	—	2550	0,8	*rother Thon*	B —	23. —	39° 41′ —	131° 23′ —	Ocean
290.	—	2300	0,9	*rother Thon*	C viele	25. —	39° 16′ —	124° 7′ —	Ocean
291.	—	2250	0,8	*rother Thon*	C —	27. —	39° 13′ —	118° 49′ —	Ocean
292.	—	1600	1,3	*Globig. Schl.*	C —	29. —	38° 43′ —	112° 31′ —	Ocean
293.	—	2025	0,7	*Globig. Schl.*	C —	1. Nov. 75	39° 4′ —	105° 5′ —	Ocean
294.	—	2270	0,7	*rother Thon*	D wenige	3. —	39° 22′ —	98° 46′ —	Ocean
295.	—	1500	1,4	*Globig. Schl.*	C viele	5. —	38° 7′ —	94° 4′ —	Ocean
296.	—	1825	1,2	*Globig. Schl.*	D wenige	9. —	38° 6′ —	88° 2′ —	Ocean
297.	—	1775	1,3	*Globig. Schl.*	D —	11. —	37° 29′ —	83° 7′ —	Ocean
298.	—	2225	1,3	*blauer Mud*	C viele	17. —	34° 7′ —	73° 56′ —	W. von Valparaiso
299.	—	2160	1,1	*blauer Mud*	C —	14. Dec. 75	33° 31′ —	74° 43′ —	W. von Valparaiso
300.	—	1375	1,5	*Globig. Schl.*	B zahlreiche	17. —	33° 42′ —	78° 18′ —	N. v. Juan Fernandez
302.	—	1450	1,5	*Globig. Schl.*	B —	28. —	42° 43′ —	82° 11′ —	(Ocean)
303.	—	1325	1,8	*blauer Mud*	D wenige	30. —	45° 31′ —	78° 9′ —	W. von Patagonia
304.	—	45	—	*grüner Sand*	E einzelne	31. —	46° 53′ —	75° 12′ —	W. von Patagonia
318.	S. Atl.	2040	0,3	*blauer Mud*	C viele	11. Febr. 76	42° 32′ —	56° 29′ —	(Ocean)
319.	—	2425	0,4	*blauer Mud*	C —	12. —	41° 54′ —	54° 48′ —	(Ocean)
323.	—	1900	0,0	*blauer Mud*	C —	28. —	35° 39′ —	50° 47′ —	W. von Buenos-Ayres
324.	—	2800	0,4	*blauer Mud*	B zahlreiche	29. —	36° 9′ —	48° 22′ —	Ocean
325.	—	2650	0,4	*blauer Mud*	B —	2. März 76	36° 44′ —	46° 16′ —	Ocean
326.	—	2775	0,4	*blauer Mud*	C viele	3. —	37° 3′ —	44° 17′ —	Ocean
327.	—	2900	0,3	*blauer Mud*	C —	4. —	36° 48′ —	42° 45′ —	Ocean
328.	—	2900	0,3	*blauer Mud*	B zahlreiche	6. —	37° 38′ —	39° 36′ —	Ocean
329.	—	2675	0,6	*rother Thon*	C viele	7. —	37° 31′ —	36° 7′ —	Ocean
330.	—	2440	0,3	*rother Thon*	C —	8. —	37° 45′ —	33° 0′ —	Ocean
331.	—	1715	1,3	*Globig. Schl.*	B zahlreiche	9. —	37° 47′ —	30° 20′ —	Ocean
332.	—	2200	0,4	*Globig. Schl.*	B —	10. —	37° 29′ —	27° 31′ —	Ocean
333.	—	2025	1,2	*Globig. Schl.*	B —	13. —	35° 36′ —	21° 12′ —	Ocean
334.	—	1915	1,5	*Globig. Schl.*	C viele	14. —	35° 45′ —	18° 31′ —	W. v. Tristan d'Acunha
335.	—	1425	2,3	*Pterop. Schl.*	D wenige	16. —	32° 24′ —	13° 5′ —	N. v. Tristan d'Acunha
338.	Tr. Atl.	1990	1,8	*Globig. Schl.*	D —	21. —	21° 15′ —	14° 2′ —	(Ocean)
340.	—	1500	2,6	*Pterop. Schl.*	E einzelne	24. —	14° 33′ —	13° 42′ —	Ocean
341.	—	1475	3,0	*Pterop. Schl.*	E —	25. —	12° 16′ —	13° 44′ —	Ocean
342.	—	1445	2,6	*Pterop. Schl.*	D wenige	26. —	9° 43′ —	13° 51′ —	Ocean
343.	—	425	4,5	*vulcan. Sand*	E einzelne	27. —	8° 3′ —	14° 27′ —	Ascension-Insel
344.	—	420	—	*vulcan. Sand*	E —	3. April 76	7° 54′ —	14° 28′ —	Ascension-Insel
345.	—	2010	2,1	*Globig. Schl.*	D wenige	4. —	5° 45′ —	14° 25′ —	Ocean
346.	—	2350	0,4	*Globig. Schl.*	C viele	6. —	2° 42′ —	14° 41′ —	Ocean
347.	—	2250	1,7	*Globig. Schl.*	C —	7. —	0° 15′ —	14° 25′ —	Ocean
348.	—	—	—	*(Pelag.!)*	B zahlreiche	9. —	3° 10′ N. Br.	14° 51′ —	Ocean
349.	—	—	—	*(Pelag.!)*	B —	10. —	5° 28′ —	14° 38′ —	Ocean
350.	—	—	—	*(Pelag.!)*	B —	11. —	7° 33′ —	15° 16′ —	W. von Sierra Leone
351.	—	—	—	*(Pelag.!)*	B —	12. —	9° 9′ —	16° 41′ —	W. von Sierra Leone
352.	—	—	—	*(Pelag.!)*	B —	13. —	10° 55′ —	17° 46′ —	W. von Sierra Leone
353.	N. Atl.	2965	2,3	*rother Thon*	C viele	3. Mai 76	26° 21′ —	33° 37′ —	W. von Canaren
354.	—	1675	2,7	*Globig. Schl.*	D wenige	6. —	32° 41′ —	36° 6′ —	S. von Azoren

Offener Süd-Pacifischer Ocean zwischen Neu-Seeland und Valparaiso

Offener Süd-Atlantischer Ocean zwischen Buenos-Ayres uud Tristan d'Acunha 35—37° S.Br., 21—48° W.L.

Westl. von St. Helena

Trop. Atlant. zwischen Ascension und Sierra Leone

Zehntes Capitel.

Geologische Verbreitung.

(§§ 241—250.)

§ 241. **Historische Verbreitung.** Radiolarien finden sich in allen grösseren Gruppen von Sediment-Gesteinen der Erdrinde versteinert vor. Während ihre wohl erhaltenen Kieselschalen noch vor wenigen Jahren fast nur aus caenozoischen Mergeln in grösserer Menge bekannt waren (§ 242), sind in jüngster Zeit auch sehr zahlreiche Spumellarien und Nassellarien in mesozoischen und einzelne auch in palaeozoischen Schichten entdeckt worden. Mit Hülfe der verbesserten Untersuchungs-Methoden der neuesten Zeit (namentlich der feinen Dünnschliffe durch sehr harte Gesteine) ist nachgewiesen worden, dass viele harte Silicat-Gesteine, besonders kryptokrystallinische Quarze, sehr zahlreiche und wohlerhaltene Radiolarien einschliessen, ja bisweilen zum grössten Theile aus zusammengebackenen Massen solcher Kieselschalen bestehen; so namentlich viele Quarzite des Jura (§ 243). Sowohl diese jurassischen Quarze (Schweiz), als jene tertiären Mergel (Barbados) und Thone (Nikobaren) sind als „fossiler Radiolarien-Schlamm“ anzusehen (§ 237). Dichte Haufen von zusammengebackenen Spumellarien und Nassellarien bilden hier die Hauptmasse des Gesteins. In geringerer Menge oder vereinzelt kommen aber fossile Polycystinen (aus verschiedenen Familien der Spumellarien und Nassellarien) auch in vielen anderen Gesteinen vor, namentlich auch in den palaeozoischen Formationen. Da in neuester Zeit dergleichen selbst in silurischen und cambrischen Schichten entdeckt sind, ergiebt sich für die historische Verbreitung unserer Classe, dass dieselbe durch alle petrefacten-führenden Sediment-Schichten von den ältesten bis zur Gegenwart ununterbrochen hindurchgeht.

§ 242. **Caenozoische Radiolarien.** Die grosse Mehrzahl der fossilen Radiolarien, welche bis jetzt beschrieben worden sind, gehört der *caenozoischen* oder Tertiär-Zeit an und zwar ihrem mittleren Abschnitte, der *Miocaen-Periode*. Während dieser Periode wurde das reichhaltigste und wichtigste von allen Radiolarien-Gesteinen abgelagert, der reine „Polycystinen-Mergel“ von Barbados [A]), ferner derjenige von Grotte in Sicilien [B]), und der Thon der Nikobaren-Inseln [C]). Ausser diesen reinen Radiolarien-Gesteinen, welche man als „fossilen Radiolarien-Schlamm erster Classe“ (§ 237) betrachten darf, sind neuerdings viele tertiäre, theils tripel- oder mergelartige, theils thonartige Gesteine von weit entfernten Gegenden der Erde bekannt geworden, welche Radiolarien in grösserer oder geringerer Menge einschliessen. Dahin gehören vor allem viele Küsten-Theile und Inseln des Mittelmeeres, und zwar sowohl die Südküste von Europa (Sicilien, Calabrien, Griechenland), als die Nordküste von Afrika (von Oran bis Tripoli). Die ausgedehnten *„Tripoli-Schichten“*, welche in diesem mediterranen Tertiär-Gebirge sich finden, gehören dem oberen Miocaen (der *„Tortona-Stufe“*) an und bestehen theils aus kalkreichem, kreideähnlichem Mergel, theils gehen sie in plastischen Thon oder Kiesel-Guhr über (§ 246). Ihr Radiolarien-Gehalt ist sehr verschieden und tritt um so mehr hervor, je mehr die Kalkschalen der Polythalamien zurücktreten. Aehnliche tertiäre Polycystinen-Gesteine sind auch an einzelnen Punkten von Amerika aufgefunden [D]); wahrscheinlich besitzen dieselben eine sehr weite Verbreitung. In ihrem allgemeinen morphologischen Character schliessen sich die tertiären Spumellarien und Nassellarien eng an diejenigen Formen an,

welche in dem recenten Radiolarien-Schlamm der pacifischen Tiefsee sich finden, besonders an die Arten, welche für die Challenger-Stationen 225, 226, 265 und 268 characteristisch sind. Indessen sind viele lebende Gattungen und Familien (z. B. die meisten Larcoideen und Stephoideen) in dem Tertiär-Gebirge bisher noch nicht gefunden.

A) Der berühmte Polycystinen-Mergel der Antillen-Insel Barbados, welchen Robert Schomburgk vor 40 Jahren entdeckte, gehört zur Miocaen-Formation und ist als das artenreichste und bestbekannte von allen Radiolarien-Gesteinen von besonderer Bedeutung (vergl. L. N. 16, p. 5—8). Nachdem Ehrenberg im December 1846 die ersten vorläufigen Mittheilungen über dessen Zusammensetzung aus Massen von wohlerhaltenen kieselschaligen Polycystinen veröffentlicht hatte, konnte derselbe schon im folgenden Jahre darunter nicht weniger als 282 Arten unterscheiden; er vertheilte diese auf 44 Genera und 7 Familien (L. N. 4, 1847, p. 54). Von 33 Arten derselben gab Ehrenberg im Jahre 1854 Abbildungen in seiner Mikrogeologie (L. N. 6, Taf. XXXVI); aber erst im Jahre 1873 veröffentlichte er die kurzen Beschreibungen von 265 Species in den „Monatsberichten der Berliner Akademie" vom 30. Januar (p. 213—263). Endlich folgte dann 1875 die „Fortsetzung der mikrogeologischen Studien, mit specieller Rücksicht auf den Polycystinen-Mergel von Barbados" (L. N. 25). Auf den 30 Tafeln, welche dieses letzte Werk Ehrenberg's begleiten, sind 282 Arten abgebildet und benannt, davon 54 Spumellarien (13 *Sphaeroidea*, 8 *Prunoidea*, 33 *Discoidea*) und 228 Nassellarien (2 *Stephoidea*, 38 *Spyroidea* und 188 *Cyrtoidea*). Der IV. Abschnitt dieser Abhandlung enthält eine allgemeine „Uebersicht des Polycystinen-Gebirges von Barbados" (p. 106—115), der V. Abschnitt die besondere Beschreibung einer „Grösseren Felsprobe des Hillaby-Berges von Barbados" (vergl. auch L. N. 28, p. 117 und L. N. 41, p. 476—478). Die Darstellung, welche Ehrenberg hier von den Barbados-Polycystinen gegeben hat, ist in vielen Beziehungen sehr unvollständig und weit davon entfernt, diese reiche Fundgrube von merkwürdigen Formen zu erschöpfen. Das geht schon aus den 25 Tafeln Abbildungen hervor, welche M. Bury 1862 von *„Polycystins in the Barbados Chalk Deposit"* veröffentlichte (L. N. 17). Die Zahl der hier abgebildeten Arten (140—142) beträgt ungefähr die Hälfte von derjenigen, die Ehrenberg illustrirt hat. Es befinden sich darunter aber zahlreiche und zum Theil sehr interessante Gattungs-Typen, welche dem Letzteren völlig entgangen waren, z. B. *Saturnalis* (Sphaeroidea), *Cannartidium* (Prunoidea), *Tympanidium* (Stephoidea), *Cinclopyramis* (Cyrtoidea) u. s. w. Ehrenberg hat bis zuletzt (1875) diesen Atlas von Bury, der doch 13 Jahre früher publicirt war und ihm kaum entgangen sein konnte, völlig ignorirt. Wie sehr die Resultate beider Werke verschieden sind, ergiebt sich am besten aus folgender Zusammenstellung.

Vergleichende Uebersicht der fossilen Species der Barbados-Radiolarien, welche 1862 von Bury und 1875 von Ehrenberg durch Abbildungen bekannt geworden sind.

Legionen	Ordnungen	Bury	Ehrenberg	Beide
I. Legion: Spumellaria (Peripylea)	1. Sphaeroidea	16	13	29
	2. Prunoidea	10	8	18
	3. Discoidea	37	33	70
II. Legion Nassellaria (Monopylea)	4. Stephoidea	5	2	7
	5. Spyroidea	13	38	51
	6. Cyrtoidea	60	188	248
	Summa	141	282	423

Bütschli hat 1882 die Zahl der bekannten Barbados-Radiolarien noch weiter durch Abbildung einer Anzahl neuer Arten vermehrt (L. N. 40) und insbesondere eine sehr genaue morphologische Analyse von 12 neuen Nassellarien gegeben (3 Stephoideen, 3 Spyroideen und 6 Cyrtoideen; L. N. 40, Taf. XXXII, XXXIII). Die Zahl der fossilen Arten, welche in dem Barbados-Mergel angehäuft sind, ist aber noch bedeutender, als nach den bisherigen Mittheilungen angenommen werden konnte. Mein verehrter Freund, Dr. R. Teuscher in Jena, hat auf meine Bitte eine grosse Anzahl von sehr genauen Zeichnungen (gegen tausend) von Barbados-Polycystinen mittelst der Camera lucida angefertigt (vergl. pag. 1760). Dabei hat sich ergeben, dass die Mannigfaltigkeit der Schalen-Structur, namentlich in Bezug auf Zahl, Grösse und Form der Gitter-Poren, der Stacheln u. s. w. viel grösser ist, als man nach den Figuren von Ehrenberg und Bury vermuthen konnte. Ich bin dadurch zu der Ueberzeugung gelangt, dass die Zahl der Barbados-Species (— den Species-Begriff im Sinne dieser Autoren abgeschätzt —) jedenfalls vierhundert, wahrscheinlich aber fünfhundert übersteigt. Die Beschreibung einiger besonders interessanten neuen Arten aus dieser Reihe ist mit in das System der Challenger-Radiolarien aufgenommen worden. Eine erschöpfende kritische Bearbeitung der Barbados-Radiolarien, namentlich eine genaue Vergleichung dieser caenozoischen Species mit den mesozoischen aus dem Jura einerseits, den lebenden Arten anderseits, muss jedoch der Zukunft überlassen bleiben (vergl. § 246).

B) Die caenozoischen Polycystinen-Tripel oder Mergel der Mittelmeer-Küste, welche wahrscheinlich alle der *Miocaen-Formation* angehören, bilden sowohl in Süd-Europa (Sicilien, Calabrien, Griechenland) als in Nord-Africa (von Oran bis Tripoli) eine sehr ausgedehnte Gebirgsmasse (§ 246). Bis jetzt ist aber nur eine einzige Localität derselben gründlich untersucht, der Tripoli von Grotte, Provinz Girgenti in Sicilien (L. N. 35). In der vortrefflichen Darstellung, welche Stöhr 1880 von demselben gegeben hat, sind 118 Species beschrieben, welche sich auf 40 Genera vertheilen (L. N. 35, p. 72—84). Von diesen 118 Arten ergaben sich 78 als ganz neu, 25 als identisch mit bekannten fossilen, und 29 als identisch mit lebenden Arten. Darunter befinden sich 73 Spumellarien (28 *Sphaeroidea*, 8 *Prunoidea* und 37 *Discoidea*), hingegen nur 40 Nassellarien (1 *Stephoidea*, 6 *Spyroidea* und 33 *Cyrtoidea*), ferner 5 Phaeodarien (*Dictyochida*). Weniger reich als dieser Fundort von Grotte ergaben sich die anderen Orte von Sicilien, von denen derselbe ober-miocaene Tripel (zur Tortona-Stufe gehörig) untersucht wurde. Der bekannteste von diesen Orten ist Caltanisetta, weil auf drei hier gefundene Gattungen *(Haliomma, Cornutella, Lithocampe)* die ersten Beschreibungen von *Polycystinen* und diese Gruppe selbst 1838 von Ehrenberg gegründet wurden (vergl. L. N. 16, p. 3). Später wurden von diesem Orte 31 Arten beschrieben, von denen 23 sich auch in Grotte wiederfanden. Der reichste Fundort der Mittelmeer-Küste scheint jedoch Oran zu sein. Eine kleine Probe des hier gefundenen Kieselguhrs, welche mir Herr Professor Steinmann kürzlich mittheilte, ergab sich als reiner *„fossiler Radiolarien-Schlamm"*, sehr ähnlich dem recenten central-pacifischen, und enthielt viele neue bisher noch nicht beschriebene Arten. Derselbe verdient eine eingehende Untersuchung und Vergleichung.

C) Ueber die tertiären Radiolarien-Thone der Nikobaren vergl. § 247 und L. N. 25, p. 116—120. Ihre Fauna ist nur sehr unvollständig bekannt; wahrscheinlich sind sie miocaen oder oligocaen.

D) Caenozoische Tripel, welche Radiolarien in geringerer oder grösserer Menge enthalten, scheinen in Amerika weit verbeitet zu sein. Ehrenberg hat solche beschrieben, sowohl aus *Süd-Amerika* (Polirschiefer von Morro di Mijellones, an der Küstengrenze zwischen Chile und Bolivia), als aus *Nord-Amerika* (Richmond und Petersburg in Virginien, Piscataway in Maryland). Auch auf den Bermudas-Inseln finden sich dergleichen (vergl. L. N. 4, 1855—56; L. N. 6, Taf. 18; L. N. 16, p. 3—9, L. N. 41, p. 475—478 und L. N. 25, p. 2—6).

§ 243. **Mesozoische Radiolarien.** Aus dem mesozoischen oder secundären Zeitalter sind in neuester Zeit sehr zahlreiche und wohlerhaltene fossile Radiolarien bekannt geworden. Dieselben gehören grösstentheils der *Jura-Formation* [A, B, C]) an, während die jüngere *Kreide-Formation* [D]) und die ältere *Trias-Formation* [E]) bisher nur wenige Arten geliefert haben. Alle Haupt-Abtheilungen des Jura, sowohl der obere Jura *(Malm)*, als der mittlere Jura *(Dogger)* und ganz besonders der untere Jura *(Lias)* scheinen an gewissen Localitäten sehr reich an fossilen, grossentheils vortrefflich erhaltenen Schalen von Polycystinen zu sein. Die Hauptmasse derselben findet sich angehäuft in Koprolithen und Quarziten (Jaspis, Hornstein, Feuerstein etc., § 248). Die grössere Hälfte besteht aus *Cyrtoideen*, die kleinere Hälfte aus *Sphaeroideen* und *Discoideen* (zu fast gleichen Theilen). Auch einzelne *Beloideen (Sphaerozoum)* und *Phaeocystinen (Dictyocha)* finden sich dazwischen vor. Der allgemeine morphologische Character dieser jurassischen Radiolarien ist sehr verschieden von demjenigen der tertiären und der nahe verwandten lebenden Fauna. Im Allgemeinen sind ihre Kieselschalen derber und massiver, meistens auch etwas grösser, dabei von einfacherem Bau. Die mannigfaltigen und zierlichen Appendicular-Organe (Stacheln, Borsten, Füsse, Flügel u. s. w.), welche bei den lebenden Spumellarien und Nassellarien so reich entwickelt und auch bei den tertiären Arten noch gut ausgebildet sind, fehlen der Mehrzahl der Jura-Polycystinen ganz. Die *Sphaeroideen* und *Prunoideen* sind sämmtlich einfache kugelige oder ellipsoide Gitterschalen *(Monosphaerida)*; concentrische Gitterkugeln *(Polysphaerida)* fehlen ganz. Die *Cyrtoidea* sind meistens ohne radiale Fortsätze oder basale Füsse *(Eradiata)*; dreistrahlige und vielstrahlige Formen *(Triradiata et Multiradiata)*, wie sie in der recenten und tertiären Fauna die Hauptmasse bilden, sind sehr selten. Auffallend ist die grosse Zahl der vielgliedrigen *(Stichocyrtida)* und der Cyrtoideen mit gegitterter Basal-Mündung.

A) Das Hauptwerk über die jurassischen Radiolarien, über welche bis zum Jahre 1885 nur wenige vereinzelte Angaben vorlagen, bilden die werthvollen und in mehrfacher Beziehung sehr interessanten „Beiträge zur Kenntniss der fossilen Radiolarien aus Gesteinen des Jura" von Dr. D. Rüst in Freiburg i/B. (1885, Palaeontographica, Vol. XXXI, 51 pag., mit 20 Tafeln). Leider erschien dieses wichtige Werk erst, nachdem die erste Hälfte meiner Challenger-Radiolarien bereits gedruckt war, so dass es nicht mehr möglich war, die daselbst beschriebenen 234 Arten

in das System der letzteren einzutragen. Ich gebe daher weiter unten den Catalog der Jura-Radiolarien (Capitel XI) und bemerke dazu nur noch Folgendes. Von den angeführten 234 Arten gehört die grössere Hälfte (130) zu den Nassellarien (*Cyrtoidea*), die kleinere Hälfte (102) zu den Spumellarien (38 *Sphaeroidea,* 14 *Prunoidea* und 50 *Discoidea*). Ausserdem sind noch 2 Phaeodarien (*Dictyocha*) verzeichnet und mehrere Spicula, die mit grosser Wahrscheinlichkeit auf *Beloidea* zu beziehen sind. Unter den 130 *Cyrtoideen* (von denen 2 als *Botryodea* verzeichnet sind) finden sich 24 *Monocyrtida,* 14 *Dicyrtida,* 22 *Tricyrtida* und 70 *Stichocyrtida.* Ebenso auffallend, wie die überwiegende Menge der letzteren, ist der Umstand, dass nur sehr wenige dreistrahlige (9) und vielstrahlige (4) Arten unter jenen 130 *Cyrtoidea* sind, sowie die grosse Zahl der Arten mit gegitterter Basal-Mündung. *Stephoidea* scheinen zu fehlen. Das reiche Material von Jaspis, Hornstein, Feuerstein und Koprolithen, in welchem Dr. Rüst diese Radiolarien fand, stammt grösstentheils aus dem Jura von Deutschland (Hannover, Süd-Bayern), Tyrol und der Schweiz (vergl. § 248).

B) Jurassische Radiolarien aus Italien, welche den deutschen und schweizerischen von Dr. Rüst beschriebenen Formen sehr nahe stehen und ebenfalls aus dem Jaspis stammen, sind bereits 1880 von Dante Pantanelli beschrieben worden, in einer Abhandlung über *„I Diaspri della Toscana e i loro fossili"* (Roma 1880, 33 pag. und eine Tafel mit 60 Figuren). Allerdings glaubt Pantanelli, dass dieser Jaspis grösstentheils aus der Eocaen-Formation herrühre; allein aus seiner speciellen Beschreibung und besonders aus dem morphologischen Character der abgebildeten Formen ergiebt sich mit grosser Wahrscheinlichkeit, „dass auch diese toscanischen Jaspisse im Galestro sich wie die schweizerischen in den Conglomeraten an secundärer Lagerstätte befinden und aus dem Jura stammen" (Rüst, L. N. 51, p. 3). Leider sind die Figuren von Pantanelli so klein und unvollständig, dass eine specielle Diagnose der Art meistens nicht möglich ist; nur in 10 von den 60 Figuren ist das Gitterwerk angegeben. Unter den 32 aufgeführten Arten befinden sich 15 Spumellarien (6 *Sphaeroidea* und 9 *Discoidea*) und 17 Nassellarien (4 *Stephoidea* und 13 *Cyrtoidea*). Viele von diesen scheinen identisch mit den von Dr. Rüst genauer beschriebenen Arten zu sein.

C) Aus dem alpinen Lias, und zwar aus den „unterliassischen Schichten vom Schafberg bei Salzburg" hat 1882 Dr. Emil von Dunikowski 18 Arten von fossilen Radiolarien beschrieben (L. N. 44, p. 22—34, Taf. IV—VI). Die meisten derselben sind Sphaeroideen und Discoideen und scheinen durch petrogenetische Metamorphosen mehr oder weniger verändert zu sein; ihre spongiöse Structur ist wahrscheinlich secundär.

D) Cretassische Radiolarien sind bis jetzt nur in sehr geringer Zahl beschrieben worden; erst in neuester Zeit hat Dr. Rüst eine grössere Anzahl (besonders in Feuersteinen aus der englischen Kreide) gefunden, deren Beschreibung noch bevorsteht. Acht sehr wohl conservirte Arten hat Zittel 1876 aus der oberen Kreide von Norddeutschland (Haldem in Westfalen und Vordorf in Braunschweig) beschrieben (L. N. 29, p. 75—96, Taf. II). Darunter befinden sich 2 *Sphaeroidea,* 1 *Discoidea,* 1 *Dictyocha* und 4 *Cyrtoidea.*

E) Triassische Radiolarien sind erst in neuester Zeit von Dr. Rüst (besonders im Hornstein) aufgefunden worden, ihre Beschreibung ist demnächst zu erwarten.

§ 244. **Palaeozoische Radiolarien.** Viel geringer als die Zahl der mesozoischen und caenozoischen Radiolarien ist bis jetzt die Zahl derjenigen, welche aus den alten Sediment-Gesteinen des palaeozoischen oder primären Zeitalters bekannt geworden sind. Auch hier haben erst die Untersuchungen der neuesten Zeit wichtige Aufschlüsse gegeben; durch dieselben sind wenigstens einzelne Arten von Polycystinen (meistens Sphaeroideen), aus den verschiedenen palaeozoischen Formationen bekannt geworden, und zwar nicht allein aus dem permischen (Zechstein) und der Steinkohle, sondern auch aus den älteren Bildungen des devonischen und silurischen Systems. Ja sogar in cambrischen Gesteinen scheinen sich einzelne fossile Radiolarien zu finden. Alle diese palaeozoischen Polycystinen sind von sehr einfacher Gestalt und primitiver Structur, meistens einfache Spumellarien (Gitterkugeln, Ellipsoide, Linsen u. s. w.), zum Theil auch sehr primitive Nassellarien.

Die wichtigen Entdeckungen, welche Dr. Rüst in neuester Zeit über das Vorkommen fossiler Radiolarien in allen Formationen des palaeozoischen Zeitalters gemacht hat, sind bis jetzt noch nicht publicirt. Aus mündlichen Mittheilungen dieses verdienstvollen Palaeontologen ist mir jedoch bekannt, dass derselbe seine ergebnissreichen Untersuchungen der mesozoischen Quarzite (§ 243) mit vielversprechendem Erfolge auch auf die ähnlichen palaeozoischen Bildungen fortgesetzt hat. Wenn auch die Zahl der hier bisher entdeckten Arten von Polycystinen relativ noch gering ist, so erscheint doch der Nachweis, dass dieselben sich bis in das silurische und cambrische System hinab erstrecken, sehr bedeutungsvoll. Alle diese ältesten Spumellarien *(Sphaeroideen)* und Nassellarien *(Cyrtoideen)* zeigen sehr primitive Gestaltungs-Verhältnisse. Das Vorkommen fossiler Polycystinen in der Steinkohle von England hat W. J. Sollas

gelegentlich erwähnt: „In the carboniferous beds of North Wales pseudomorphs of Radiolaria in calcite occur, along with minute Quartz Crystals“ (Ann. Mag. Nat. Hist. 1880, Vol VI, p. 439). Im silurischen Kieselschiefer von Sachsen hat Rothpletz einige *Sphaeroidea* nachgewiesen (1880, Zeitschr. d. Deutsch. Geolog. Ges. p. 447).

§ 245. **Massen-Gehalt der Radiolarien-Gesteine.** Der relative Reichthum der radiolarienhaltigen Gesteine an wohlerhaltenen oder doch deutlich erkennbaren Kieselschalen derselben ist sehr verschieden. Zur besseren Uebersicht dieses Verhaltens kann man drei verschiedene Grade ihres Massen-Gehaltes unterscheiden, welche wir kurz als *reine, gemischte* und *arme Radiolarien-Gesteine* bezeichnen. Die reinen Radiolarien-Gesteine *(erster Classe)* bestehen zum grösseren Theile (meistens beträchtlich mehr als zur Hälfte, oder selbst mehr als drei Vierteln) aus den zusammengehäuften, oft verbackenen Massen von kieseligen Polycystinen-Schalen. Dahin gehören die reinen miocaenen Polycystinen-Mergel von Barbados (§ 246), der tertiäre Polycystinen-Thon von Nikobar (§ 247) und die Polycystinen-Quarze des Jura (§ 248). Alle diese reinen Radiolarien-Gesteine können als *„fossiler Radiolarien-Schlamm“* (§ 237) angesehen werden und sind jedenfalls Tiefsee-Bildungen, wahrscheinlich unterhalb 2000 Faden Tiefe ursprünglich im Ocean abgelagert. Dieser Annahme entspricht auch ihr palaeontologischer Character, indem die abyssalen *Osculosen* (§ 235) massenhafter und artenreicher auftreten als die pelagischen *Porulosen* (§ 233). Die geologische Gelegenheit zur Hebung dieser Tiefseelager bis über die Meeres-Oberfläche scheint selten gegeben zu sein; bis jetzt sind bloss das antillische Barbados-Eiland und die indische Nikobaren-Gruppe als Beispiele grösseren Maassstabes bekannt. Viel häufiger sind die gemischten Radiolarien-Gesteine *(zweiter Classe),* welche wahrscheinlich meistens in geringeren Tiefen entstanden, oder doch keine eigentlichen Tiefseebildungen sind. Die Kieselschalen der Polycystinen betragen in denselben stets weniger als die Hälfte (oft kaum ein Zehntel) und treten zurück gegen andere kieselschalige Reste (Diatomeen) oder kalkschalige Fossilien (namentlich Polythalamien), in anderen Fällen gegen mineralische Bestandtheile (Bimsstein etc.) Zu diesen „gemischten Radiolarien-Gesteinen“ gehören viele von den oben angeführten tertiären Mergeln und Thonen (insbesondere viele mediterrane Tripel), ferner viele Feuersteine, Hornsteine und andere Quarzite aus mesozoischen Schichten (besonders Jura) und wahrscheinlich auch viele palaeozoische Quarzite. Der Meeresschlamm, aus dem sie entstanden sind, kann in sehr verschiedenen, auch in geringeren Tiefen des Oceans abgelagert sein. Arme Radiolarien-Gesteine *(dritter Classe),* welche nur einzelne Arten von Spumellarien oder Nassellarien eingesprengt zwischen anderen fossilen Resten und Mineral-Theilen enthalten, können in allen Formationen vorkommen und sind wahrscheinlich sehr weit verbreitet. Weitere sorgfältige Untersuchungen von Dünnschliffen (namentlich auch von *Koprolithen*) werden hier gewiss noch eine reiche Ernte von neuen Formen ergeben. Die gemischten sowohl als die reinen Radiolarien-Gesteine können nach ihrer petrographischen Beschaffenheit in drei verschiedene, jedoch durch Uebergänge verbundene Gruppen gesondert werden: 1. Weiche kalkreiche Mergel (§ 246), 2. zähe plastische Thone (§ 247) und 3. harte kieselreiche Quarzite (§ 248).

§ 246. **Radiolarien-Mergel.** Als Radiolarien-Mergel oder Polycystinen-Mergel (— richtiger oft als *„Polycystinen-Tripel“* zu bezeichnen —), betrachten wir jene weichen, zerreiblichen, kalkreichen, aber grossentheils aus den Kieselschalen von Spumellarien und Nassellarien zusammengesetzten Gesteine, deren bekanntester Typus der kreideähnliche Mergel der Antillen-Insel Barbados ist (§ 242). Der tertiäre Gebirgsstock dieser Insel, der sich im Mount Hillaby zu 1147 Fuss Meereshöhe erhebt und ungefähr 15,800 engl. Acker Flächeninhalt hat, besteht zum grössten Theile aus dieser merkwürdigen Felsmasse. Der grösste Theil derselben erscheint als ein weicher, erdiger, oft kreideähnlicher Mergel mit

bedeutendem, aber an verschiedenen Stellen ziemlich verschiedenem Kalkgehalt. Diejenigen Proben, welche zur grösseren Hälfte aus den wohlerhaltenen Kiesel-Schalen von Polycystinen bestehen, werden sehr ähnlich dem Tripel und Kieselguhr; der Kalkgehalt tritt hier sehr zurück. Diejenigen Proben hingegen, welche den grössten Kalk-Gehalt aufweisen, nähern sich in ihrer mürben Beschaffenheit sehr der gewöhnlichen Schreibkreide und bestehen zur grösseren Hälfte aus den Kalkschalen von Polythalamien und deren Trümmern (nur wenige Arten, aber Massen von Individuen, grösstentheils kleine Fragmente, dazwischen sehr feiner amorpher Kalk-Mulm). Sie können als *„fossiler Globigerinen-Schlamm"* betrachtet werden (§ 238). In einer dritten Gruppe von Barbados-Proben ist der Gehalt an Bimsstein-Trümmern und anderen vulcanischen Producten überwiegend; der Thon-Gehalt wird sehr bedeutend; diese gehen theils in Thonmergel oder wirklichen Thon über, theils in feinen vulcanischen Tuff. Eine vierte Gruppe von Proben geht in eine gröbere, sandsteinartige, oft eisenschüssige Gebirgsmasse über; obgleich wohlerhaltene Polycystinen-Schalen hierin seltener sind, lässt sich ihre Zusammensetzung doch grossentheils auf Trümmer und metamorphische Reste derselben zurückführen. Die Farbe dieser letzteren, bald mehr in Sandstein, bald mehr in Thon übergehenden Barbados-Mergel ist meistens dunkler, grau, braun, bisweilen roth, an einigen Stellen schwarz (bituminös). Hingegen sind die reineren Radiolarien-Mergel der beiden ersten Gruppen, welche sich bald mehr der weissen Kreide, bald mehr dem Kieselguhr nähern, hell gelblich oder selbst rein weiss [A]). Dieselbe Beschaffenheit zeigen auch die gelblichen oder weissen, sehr leichten und zerreiblichen Polycystinen-Mergel von Sicilien, welche in Caltanisetta sich mehr der Schreibkreide, in Grotte mehr dem Kieselguhr nähern. Hingegen gehen dieselben in Griechenland (Aegina, Zante etc.) oft in plastischen Thon über, ebenso im Badener Tegel des Wiener Beckens. In Nord-Africa, an dessen Mittelmeer-Küste der Radiolarien-Mergel sehr weit verbreitet zu sein scheint (von Tripoli bis Oran), geht derselbe theils in wirklichen festen Polirschiefer über, theils in feinpulverige Kieselguhre oder Tripel *(Terra tripolitana)* [B]). Die meisten dieser Radiolarien-Mergel scheinen in der mittleren Tertiär-Zeit entstanden und Tiefsee-Bildungen zu sein (Miocaen).

A) Der Polycystinen-Mergel von Barbados zeigt an verschiedenen Stellen dieser Antillen-Insel eine grössere Verschiedenheit in seiner petrographischen und zoographischen Zusammensetzung, als aus der Beschreibung von Ehrenberg hervorgeht (1875, L. N. 25, pag. 106—116). Durch die Güte eines früheren eifrigen Schülers von mir, des Herrn Dr. Dorner, dem ich bei dieser Gelegenheit dafür meinen freundlichen Dank abstatte, erhielt ich eine Anzahl grösserer Felsproben von Barbados, welche von verschiedenen Stellen der Insel herrühren und welche schon nach ihrer äusseren Beschaffenheit, wie ihrer chemischen Zusammensetzung und ihrem Radiolarien-Gehalt sehr wesentliche Verschiedenheiten zeigen. Die weissen Kieselguhr-ähnlichen Proben ergaben nach ungefährer Schätzung des Volumens 60—70 Procent Radiolarien-Schalen, die gelblichen Mergel 40—50 Proc., die braunen und schwarzen (bituminösen) Mergel 10—20 Proc. oder noch weniger. Zwei Analysen der ersteren, welche mein Freund Dr. W. Weber auszuführen die Güte hatte, ergaben ganz andere Resultate, als Ehrenberg nach der Analyse von Rammelsberg mitgetheilt hat (L. N. 25, p. 116). Ich stelle diese drei Analysen hier zur Vergleichung neben einander.

Ehrenberg-Rammelsberg (Stück vom Hillaby)		Weber I. (Kreide-ähnliches Stück)		Weber II. (Kieselguhr-ähnliches Stück)	
Thonerde-Silicat	59,47	Kieselerde	52,2		71,3
Thonerde und Eisen-Oxyd	1,95	Thonerde (mit Spuren von Eisen-Oxyd)	12,3		11,2
Kohlensaurer-Kalk	34,31	Kalkerde (und Magnesia)	31,9		14,8
Wasser	3,67	Wasser und Kohlensäure	3,2		2,7
Summa	99,40	Summa	99,6		100,0

Zur weiteren Vergleichung stelle ich hier noch die drei verschiedenen Analysen von miocaenen Tripoli-Mergeln aus Sicilien her, welche Stöhr nach den Angaben von Fremy, Schwager und Mottura mitgetheilt hat (Tageblatt der fünfzigsten Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte in München, 1877, p. 163).

Bestandtheile	*Tripel von Licata* (nach Fremy)	*Tripel von Grotte* (nach Schwager)	*Tripel von Caltanisetta* (nach Mottura)
Kieselerde	30,98	58,58	68,6
Thonerde	17,54	11,51	} 3,6
Eisen-Oxyd	0,33	1,84	
Kalkerde	} 38,09	8,49	} 12,1
Magnesia		0,41	
Wasser und Organ.	} 13,06	11,26	} 15,2
Kohlensäure . . .		7,12	
	100,00	99,21	99,5

B) Die mediterranen Radiolarien-Mergel scheinen nach den bisherigen unvollkommenen Angaben zu urtheilen, längs eines grossen Theiles der Mittelmeer-Küste im jüngeren und mittleren Tertiär-Gebirge verbreitet zu sein; denn sie finden sich in ähnlicher Zusammensetzung an weit entfernten Stellen, in Sicilien, Calabrien, Zante und Griechenland, in Nord-Africa von Tripoli bis Oran und vermuthlich noch viel weiter. Ehrenberg hat bereits 1854 hierüber in seiner *Mikrogeologie* (L. N. 6) eine Reihe von wichtigen, wenn auch sehr unvollständigen Mittheilungen gegeben, über den „kreideartigen weissen Kalkmergel von „Caltanisetta" (Taf. XXII), den „Plattenmergel von Zante" (Taf. XX), den „plastischen Thon von Aegina" (Taf. XIX) und den „Polirschiefer von Oran" (Taf. XXI). Schon Stöhr hat 1880 in seiner gründlichen Beschreibung der Tripoli von Grotte in Sicilien (L. N. 35) nachgewiesen, dass die Radiolarien-Fauna dieser Tripoli weit reicher ist, als Ehrenberg annahm. Dasselbe finde ich im Tripel von Caltanisetta, und theilweise auch im Badener Tegel des Wiener Beckens. Am reichsten scheint aber der reine, kieselguhr-artige Tripel von Oran zu sein; eine kleine Probe, die mir kürzlich Herr Prof. Steinmann in Freiburg i/B. mittheilte, enthielt viele, noch unbeschriebene neue Arten und war mindestens so reich wie der reinste Barbados-Mergel.

§ 247. **Radiolarien-Thone.** Zu den Radiolarien-Thonen oder Polycystinen-Thonen rechnen wir die festen, oft plastischen, thonreichen Gesteine, deren Gehalt an Radiolarien bedeutender ist, als derjenige an anderen organischen Resten. Dahin scheint von den bis jetzt bekannten Radiolarien-Gesteinen vor allen die caenozoische Gebirgsmasse der Nikobaren-Inseln in Hinter-Indien zu gehören, welche sich bis zu 2000 Fuss über den Meeresspiegel erhebt und zum grössten Theile aus bunten Thonmassen von verschiedener Beschaffenheit besteht; auf *Car Nicobar* sind dieselben vorwiegend grau oder röthlich, auf der Insel *Camorta* theils stark eisenhaltig, roth und gelb (z. B. bei Frederikshavn), theils weiss und leicht, meerschaumähnlich (z. B. bei Mongkata). Die letzteren scheinen in reinen, lockeren Polycystinen-Mergel, ähnlich dem von Barbados, überzugehen, die ersteren in kalkhaltige Sandsteine. Obgleich die Polycystinen-Thone der Nikobaren bis jetzt nur sehr unvollständig bekannt sind, lässt sich doch mit grosser Wahrscheinlichkeit vermuthen, dass dieselben echte Tiefsee-Bildungen sind und jenen Formen des recenten „Rothen Thons" sehr nahe stehen, welche durch ihren reichen Radiolarien-Gehalt unmittelbar in *„Radiolarian-Ooze"* übergehen, wie z. B. der Nord-Pacifische *„Red-Clay"* zwischen Japan und Sandwich (Station 241—345 der Challenger-Liste, vergl. oben §§ 229 und 239). Dafür spricht namentlich auch der grössere oder geringere Gehalt an Bimsstein-Staub und anderen vulcanischen Producten. Wahrscheinlich kommen ähnliche Radiolarien-Thone, wie die nikobarischen, auch in vielen anderen tertiären Gesteinen vor; ein Theil des Barbados-Mergels geht durch steigenden Thon-Gehalt in solchen über; auch hier ist die Menge des eingemengten Bimssteins oft beträchtlich. Ebenso scheinen viele gemischte Radiolarien-Mergel des Mittelmeeres (z. B. von Griechenland und Oran) stellenweise in Radiolarien-Thone überzugehen.

Die Radiolarien-Thone der Nikobaren-Inseln sind leider sowohl hinsichtlich ihrer geologischen Natur als ihrer palaeontologischen Zusammensetzung bis jetzt nur sehr unvollständig bekannt. Die Mittheilungen von Rink (Die Nikobaren-Inseln, eine geographische Skizze, Kopenhagen, 1847) und von Ehrenberg (L. N. 6, p. 160 und L. N. 25, p. 116—120) lassen viele wichtige Fragen unbeantwortet. In seiner *Mikrogeologie* hat der Letztere nur

23 Arten abgebildet (L. N. 6, Taf. XXXVI). In dem tabellarischen „Namens-Verzeichniss" etc. (L. N. 25, p. 120) führt er nur 39 Arten unvollständig an, obschon er 1850, gleich nach der ersten Untersuchung der Nikobaren-Thone, „über hundert Arten, theils neue, theils mit denen von Barbados identische", unterschieden hatte (L. N. 16, p. 8). Mir selbst ist es leider, trotz vieler Bemühungen, nicht geglückt, ein Stück Nikobaren-Thon zur eigenen Untersuchung zu erhalten. Das einzige mikroskopische Präparat (aus der Ehrenberg'schen Sammlung), welches ich untersuchen konnte, enthielt mehrere neue noch nicht beschriebene Arten. Eine genaue vergleichend-systematische Untersuchung dieser wichtigen Radiolarien-Thone ist dringend wünschenswerth. Von den Radiolarien-Thonen des Mittelmeeres (Aegina, Zante etc.) scheinen sie wesentlich verschieden zu sein.

§ 248. **Radiolarien-Quarze.** Unter dem Namen der Radiolarien-Quarze oder Polycystinen-Quarze fassen wir die harten, sehr kieselreichen Gesteine zusammen, welche zum grössten Theile aus den zusammengebackenen Kieselschalen von Spumellarien und Nassellarien bestehen. Zu diesen *„krypto-krystallinischen Quarzen"*, oder besser Quarziten, gehören vor allen die reinen Radiolarien-Gesteine des Jura, welche als Feuersteine, Hornsteine, Jaspis und andere krypto-krystallinische Quarzit-Bildungen dieser Formation beschrieben worden sind. Der grösste Theil der bis jetzt untersuchten Gesteine dieser Art stammt aus Deutschland (Hannover, Südbayern), Ungarn, Tyrol und der Schweiz; andere sind aus Italien (Toscana) bekannt. Sie finden sich sowohl im oberen und mittleren, als besonders im unteren Jura, (in den unteren Schichten des alpinen Lias). Zum kleineren Theile sind dieselben an ihrer primären Lagerstätte anstehend beobachtet worden (namentlich rothe Jaspisse im Allgäu und Tyrol), zum grösseren Theile als angeschwemmtes Geröll an secundärer Lagerstätte (so namentlich in der Schweiz: in der Nagelfluh des Rigi, im Conglomerate des Uetli-Bergs, und in vielen Geschieben des Rheins, der Limmat, Reuss und Aare). Die reichste Ausbeute an jurassischen Radiolarien haben aber verkieselte Koprolithen aus dem Lias von Hannover ergeben. Diese „Radiolarien-Koprolithen" sind rundliche, cylindrische oder wurstförmige Körper, welche die Grösse eines Gänse-Eies erreichen; sie stammen wahrscheinlich von Fischen oder Cephalopoden, welche Crustaceen, Pteropoden und dergl. pelagische Thiere gefressen haben, deren Darm bereits mit Radiolarien-Schalen gefüllt war. Nächst den Koprolithen ist am reichsten der rothe Jaspis, dessen Farbe von hellroth bis dunkelroth wechselt, und der einen wahren *„verkieselten Radiolarien-Schlamm der Tiefsee"* darstellt. Aber auch die *„Aptychus-Schiefer"* aus Südbayern und Tyrol sind sehr reich und lieferten ungefähr ein Drittel aller beschriebenen Jura-Radiolarien. Der Erhaltungs-Zustand der meisten Arten ist vorzüglich gut (vergl. § 243).

Ueber die merkwürdige Zusammensetzung und die mannigfachen Verschiedenheiten der jurassischen *Radiolarien Quarze* ist die inhaltreiche Abhandlung von Dr. Rüst zu vergleichen (L. N. 51). Die höchst interessanten *Radiolarien-Koprolithen*, welche derselbe im unteren und mittleren Jura von Hannover entdeckt hat, finden sich in den Eisenstein-Gruben bei dem Dorfe Gross-Ilsede (7 Kilometer südlich von der Stadt Peine) in erstaunlicher Menge. Ihre Masse beträgt dem Gewichte nach 2—5 Procent von dem der liassischen Eisenerze; von diesen letzteren sind aber allein im Betriebsjahr 1883 nicht weniger als 280 Millionen Kilogramm verarbeitet worden. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die sorgfältige mikroskopische Untersuchung von Dünnschliffen, ebenso von den Koprolithen, wie von den Feuersteinen, Hornsteinen, Jaspissen und anderen Quarziten, eine reiche Ernte von fossilen Radiolarien auch noch in anderen Formationen ergeben wird. In Italien hat Dante Pantanelli interessante Polycystinen-Jaspisse in Toscana entdeckt (L. N. 36, 45). Dieselben scheinen ebenfalls aus dem Jura zu stammen (vergl. oben § 243 und L. N. 51, p. 3—10).

§ 249. **Fossile Gruppen.** Die Erhaltung der Radiolarien in fossilem Zustande ist natürlich in erster Linie von der Beschaffenheit ihres Skeletes abhängig. Daher werden die Acantharien, deren Acanthin-Skelet zwar fest, aber leicht löslich ist, niemals fossil gefunden. Dasselbe gilt von den carbonischen Silicat-Skeleten der Phaeodarien; jedoch machen hier eine einzige Ausnahme die *Dictyochida*, eine Subfamilie der Cannorrhaphida, deren isolirte Skelet-Theile aus reiner Kiesel-Erde zu bestehen scheinen und oft fossil gefunden werden. Von den beiden übrigen Legionen sind natürlich die skelet-

losen Familien ebenfalls ausgeschlossen, die *Nasselliden* unter den Nassellarien, und die *Thalassicolliden* und *Collozoiden* unter den Spumellarien. Somit bleiben von den 85 beschriebenen Familien kaum 55 übrig, von denen man versteinerte Kiesel-Skelete zu finden erwarten darf. Aber auch von diesen ist bis jetzt kaum die Hälfte in fossilem Zustande beobachtet worden. Von den zwanzig Ordnungen der Classe, welche in § 155 (pag. 87) aufgezählt sind, fallen für die palaeontologische und geologische Betrachtung folgende neun vollständig aus: A. die vier Ordnungen der Acantharien (1. *Actinelida*, 2. *Acanthonida*, 3. *Sphaerophracta*, 4. *Prunophracta*); B. drei Ordnungen der Phaeodarien (5. *Phaeosphaeria*, 6. *Phaeogromia*, 7. *Phaeoconchia*); C. von den Nassellarien die Ordnung der 8. *Nassoidea*; D. von den Spumellarien die Ordnung der 9. *Colloidea*. Von ganz untergeordneter Bedeutung für die Geologie, wenn auch durch einzelne palaeontologische Funde vertreten, sind ferner folgende sechs Ordnungen: A. Unter den Spumellarien die 10. *Beloidea* und 11. *Larcoidea*; B. unter den Nassellarien die 12. *Plectoidea*, 13. *Stephoidea*, 14. *Botryodea*; C. unter den Phaeodarien die 15. *Phaeocystina*. Dagegen sind von hervorragender geologischer Wichtigkeit, als constituirende Bestandtheile der Radiolarien-Gesteine, folgende fünf Ordnungen: A. von den Spumellarien die 16. *Sphaeroidea*, 17. *Prunoidea* und 18. *Discoidea*; B. von den Nassellarien die 19. *Spyroidea* und 20. *Cyrtoidea*. Das numerische Verhältniss, in welchem die einzelnen Familien dieser Ordnungen in den Radiolarien-Gesteinen vertreten sind, ist ersichtlich aus dem unten folgenden „*Catalogus Radiolarium*“ (vergl. auch § 157).

§ 250. **Fossile und recente Species.** Von grosser phylogenetischer und geologischer Bedeutung ist die Thatsache, dass noch heute zahlreiche Radiolarien leben, deren Kieselschalen, genau in derselben Form, sich fossil in tertiären Gesteinen finden. Schon aus den älteren Beobachtungen über die Polycystinen des Barbados-Mergels ging diese interessante Thatsache hervor [A]). Neuere, vergleichende und ausgedehntere Untersuchungen über dieselben, wie über die miocaenen Radiolarien von Sicilien, haben gelehrt, dass die Zahl dieser „lebenden Fossilien“ viel grösser ist, als bisher angenommen wurde [B]). Unter den miocaenen Radiolarien sind sowohl zahlreiche Spumellarien-Arten (— namentlich *Sphaeroideen* und *Discoideen* —), als auch viele Nassellarien-Species (— insbesondere *Spyroideen* und *Cyrtoideen* —) nicht zu unterscheiden von den gleichen, jetzt noch lebenden Formen [C], [D]). Anderseits lassen sich in denjenigen Gattungen, welche zahlreiche Arten und Massen von Individuen (sowohl in recentem als in fossilem Zustande) darbieten, zusammenhängende Formen-Reihen herstellen, welche von älteren tertiären Species ununterbrochen und allmählich zu jetzt lebenden, specifisch unterscheidbaren Formen hinüber führen. Diese interessanten morphologischen Thatsachen lassen sich unmittelbar phylogenetisch verwerthen und liefern werthvolle Beweise für die Wahrheit der *Descendenz-Theorie*.

A) Ehrenberg führt 1875 in seinem Verzeichniss der fossilen Polycystinen (L. N. 25, p. 64—85) 325 Arten auf, von welchen 26 zugleich lebend vorkommen.

B) Stöhr führt 1880 in seinem Verzeichniss der miocaenen Radiolarien von Grotte (L. N. 35, p. 84) 118 Arten auf, von welchen 29 zugleich lebend vorkommen.

C) Teuscher, welcher auf meine Bitte eine sehr grosse Zahl von Messungen und Zeichnungen fossiler und lebender Radiolarien vergleichend zusammengestellt hat, kommt zu dem Resultate, dass sehr zahlreiche Spumellarien und Nassellarien von Barbados sich noch heute unverändert im Radiolarien-Schlamm der pacifischen Tiefsee erhalten haben (vergl. § 242 A und p. 1760, Additional Note).

D) Aus den vergleichenden Untersuchungen, welche ich selbst im Laufe der letzten zehn Jahre über die recenten Tiefsee-Radiolarien der Challenger-Sammlung und die miocaenen Polycystinen von Barbados angestellt habe, ergiebt sich, dass ungefähr der vierte Theil der letzteren identisch mit lebenden Species der ersteren ist.

Fünfter Abschnitt.

Litterarische Synopsis.

Elftes Capitel.

Litteratur und Geschichte.

§ 251. Litteratur-Verzeichniss von 1834 bis 1884.

(Anmerkung. Im Texte ist die laufende Litteratur-Nummer mit L. N. in Klammern bezeichnet).

1. 1834. Meyen, F. Palmellaria *(Physematium, Sphaerozoum)* in: Beiträge zur Zoologie, gesammelt auf einer Reise um die Erde. Nova Acta N. C. Vol. XVI, Supplem. p. 160, Taf. XXVIII, Fig. 1—7.
2. 1838. Ehrenberg, G. Polycystina *(Lithocampe, Cornutella, Haliomma)* in: Ueber die Bildung der Kreidefelsen und des Kreidemergels durch unsichtbare Organismen. Abhandl. der Berlin. Acad. p. 117.
3. 1839. Ehrenberg, G. Ueber noch jetzt lebende Thierarten der Kreidebildung *(Haliomma radians)*. Abhandl. der Berlin. Acad. p. 154.
4. 1844—1873. Ehrenberg, G. Vorläufige Mittheilungen über Beobachtungen von Polycystinen, in den Monatsberichten der Berliner Academie der Wissenschaften, später wiederholt und durch Abbildungen illustrirt in der Mikrologie (L. N. 6) und in den beiden Abhandlungen aus den Jahren 1872 (L. N. 24) und 1875 (L. N. 25). Vergl. die Monatsberichte von 1844 (p. 57, 182, 257), von 1846 (p. 382), von 1847 (p. 40), von 1850 (p. 476), von 1854 (p. 54, 205, 236), von 1855 (p. 292, 305), von 1856 (p. 197, 425), von 1857 (p. 142, 538), von 1858 (p. 12, 30), von 1859 (p. 569), von 1860 (p. 765, 819), von 1861 (p. 222), von 1869 (p. 253), von 1872 (p. 300—321), von 1873 (p. 214—263). Von bleibender Bedeutung ist von diesen zahlreichen kleinen Mittheilungen nur eine einzige, *das erste System der Polycystinen* aus dem Jahre 1847 (Monatsber. p. 54) mit 7 Familien, 44 Genera und 282 Species. Vergl. meine Monographie (1862, L. N. 16) p. 3—12 und 214—219.
5. 1851. Huxley, Th., Upon *Thalassicolla*, a new Zoophyte, in: Annals und Magaz. N. Hist. Ser. II, Vol. VIII, p. 433—442, Pl. XVI.
6. 1854. Ehrenberg, G. Mikrogeologie. Abbildungen zahlreicher Polycystinen auf 8 Tafeln: Taf. XVIII, Fig. 110, 111; Taf. XIX, Fig. 48—56 und 60—62; Taf. XX, Nr. I, Fig. 20—25 und 42; Taf. XXI, Fig. 51—56; Taf. XXII. Fig. 20—40; Taf. XXXV, A, Nr. XIX A, Fig. 5; Taf. XXXV B, Fig. 16—23; Taf. XXXVI, Fig. 1—33.
7. 1855. Bailey, J. W. Notice of Microscopic forms of the Sea of Kamtschatka; in: American Journal of Sc. and Arts, Vol XXII, p. 1. Pl. I.
8. 1855. Müller, Johannes, Ueber *Sphaerozoum* und *Thalassicolla*. In: Monatsber. der Berlin. Acad., p. 229.
9. 1855. Müller, Johannes, Ueber die im Hafen von Messina beobachteten *Polycystinen. (Haliomma, Eucyrtidium, Dictyospyris, Podocyrtis)*. In: Monatsber. der Berlin. Acad., p. 671.
10. 1856. Müller, Johannes, Ueber die Thalassicollen, Polycystinen und Acanthometren des Mittelmeeres. In: Monatsberichten der Berlin. Acad., p. 474.
11. 1858. Müller, Johannes, Erläuterung einiger bei St. Tropez am Mittelmeer beobachteter Polycystinen und Acanthometren. In: Monatsber. der Berlin. Acad., p. 154.

12. 1858. Müller, Johannes, *Ueber die Thalassicollen, Polycystinen und Acanthometren des Mittelmeeres* (Grundlegende erste Gesammtdarstellung der Radiolarien). In: Abhandl. der Berlin. Acad., p. 1—62, Taf. I—XI.

13. 1858. Schneider, Anton, Ueber zwei neue *Thalassicollen* von Messina. In: Müller's Archiv für Anat. u. Physiol., p. 38, Taf. III B, Fig. 1—4.

14. 1858. Claparède et Lachmann, *Echinocystida (Plagiacantha* et *Acanthometra).* In Études sur les Infusoires et les Rhizopodes, p. 458, Pl. XXII, Fig. 8, 9; Pl. XXIII, Fig. 1—6.

15. 1860. Haeckel, Ernst, Ueber *neue lebende Radiolarien* des Mittelmeeres. In: Monatsber. der Berlin. Acad. p. 794 und 835.

16. 1862, Haeckel, Ernst, Die *Radiolarien (Rhizopoda radiaria).* Eine Monographie. 572 pag. fol. mit einem Atlas von 35 Kupfertafeln.

17. 1862. Bury, Mrs., *Polycystins,* figures of remarkable forms in the *Barbados* Chalk Deposit. II. Edition, by M. C. Cooke, 1868. 25 Tafeln in Quarto, photographirt nach Hand-Zeichnungen, enthalten viele von Ehrenberg übersehene Formen von Barbados.

18. 1863. Harting, Paul, Bijdrage tot de Kennis der mikroskopische Fauna en flora van de Banda-Zee *(Diep-Zee-Polycystinen).* In: Verhandl. d. Kon. Akad. van Wetensch. Amsterdam. Vol. IX, p. 30, Pl. I—III.

19. 1865. Haeckel, Ernst, Ueber den Sarcode-Körper der Rhizopoden (*Actinelius, Acanthodesmia, Cyrtidosphaera* etc.) In: Zeitschr. für wissensch. Zool. Bd. XV, p. 342, Taf. XXVI.

20. 1867. Schneider, Anton, Zur Kenntniss des Baues der Radiolarien *(Thalassicolla).* In: Archiv für Anat. Physiol. 1867, p. 509.

21. 1870. Haeckel, Ernst, Beiträge zur Plastiden-Theorie *(Myxobrachia;* Amylum in den gelben Zellen). In: Jena. Zeitschr. für Naturw. Bd. V, p. 519—540, Taf. XVIII.

22. 1871. Cienkowski, L., Ueber Schwärmer-Bildung bei Radiolarien. In: Archiv für Mikrosk. Anat. Bd. VII, p. 372—381. Taf. XXIX.

23. 1872. Wagner, N., *Myxobrachia Cienkowskii.* In: Bullet. de l'Acad. St. Petersburg, Vol. XVII, p. 140.

24. 1872. Ehrenberg, Gottfried, Mikrogeologische Studien über das kleinste Leben der Meeres-Tiefgründe aller Zonen und dessen geologischen Einfluss. In: Abhandl. der Berlin. Acad. d. Wiss. 1872. Mit 12 Tafeln.
Die lateinischen Diagnosen von 113 hier aufgeführten neuen Arten von Tiefsee-Polycystinen sind in den Monatsberichten der Berliner Academie vom 25. April 1872 enthalten (p. 300—321).

25. 1875. Ehrenberg, Gottfried, *Polycystinen-Mergel von Barbados* (Fortsetzung der Mikrogeologischen Studien). In: Abhandl. d. Berlin. Acad. der Wissensch. 1875, 168 pag. mit 30 Tafeln.
Die lateinischen Diagnosen von 265 hier aufgeführten Species giebt das „Namensverzeichniss der fossilen Polycystinen von Barbados", in den Monatsberichten der Berliner Academie vom 30. Jan. 1873 (p. 213—263).

26. 1876. Hertwig, Richard, Zur *Histologie der Radiolarien.* Untersuchungen über den Bau und die Entwickelung der Sphaerozoiden und Thalassicolliden. 91 pag. mit 5 Tafeln.

27. 1876. Murray, John, *Challengerida.* Preliminary Reports on Work done on board the „Challenger". In: Proceed. Royal Soc. Vol. XXIV, p. 471—536, Pl. 24.

28. 1876. Zittel, Karl, Palaeozoologie, Bd. I, p. 114—126, Fig. 46—56.

29. 1876. Zittel, Karl, *Ueber fossile Radiolarien der oberen Kreide.* In: Zeitschr. der Deutsch. Geolog. Gesellsch. Bd. XXVIII, p. 75—96, Taf. II (mit Abbildung von acht cretassischen Arten).

30. 1877. Mivart, St. George, Notes touching recent researches on the Radiolaria. In: Journ. of the Linnean Soc. Zoolog. Vol. XIV, p. 136—186. (Historische Uebersicht der bisherigen Litteratur).

31. 1877. Wyville Thomson, The Atlantic. (The Voyage of the Challenger). Vol. I, p. 231—237, Fig. 51—54; Vol. II, p. 340—343, Fig. 58, 59 etc.

32. 1878. Haeckel, Ernst, Das Protistenreich. Eine populäre Uebersicht über das Formengebiet der niedersten Lebewesen, p. 101—104.

33. 1879. Hertwig, Richard, Der Organismus der Radiolarien. In: Jena. Denkschriften, Bd. II, Taf. VI—XVI, p. 129—277.

34. 1879. Haeckel, Ernst, Ueber die *Phaeodarien,* eine neue Gruppe kieselschaliger mariner Rhizopoden. In: Sitzungsber. der Jena. Gesellsch. für Med. und Naturw., vom 12. Decbr. 1879.

35. 1880. Stöhr, Emil, Die Radiolarien-Fauna der Tripoli von Grotte (Provinz Girgenti in Sicilien). In: Palaeontographica, Bd. XXVI, p. 71—124, Taf. XVII—XXIII.
Eine vorläufige Mittheilung über diese Tripoli-Fauna ist in dem Tageblatt der Naturforscher-Versammlung in München (1877) enthalten.

36. 1880. Pantanelli, Dante, I Diaspri della Toscana e i loro fossili. In: Real. Acad. dei Lincei, Ser. 3. Vol. VII, p. 13—34. Tab. I. — Radiolari di Calabria. In: Atti Soc. Tosc. p. 59.

37. 1881. Haeckel, Ernst, *Prodromus Systematis Radiolarium,* Entwurf eines Radiolarien-Systems auf Grund von Studien der Challenger-Radiolarien. In: Jena. Zeitschr. für Naturwiss. Bd. XV, 418—472.

38. 1881. Brandt, Karl, Untersuchungen an Radiolarien. In: Monatsber. der Berlin. Acad. (21. April), p. 388 bis 404. Taf. I.

39. 1882. Brandt, Karl, Ueber die morphologische und physiologische Bedeutung des Chlorophylls bei Thieren. I. Artikel, in: Arch. f. Anat. Phys.., p. 125—151, Taf. I; II. Artikel, in: Mittheil. aus der Zoolog. Station zu Neapel, Bd. IV, p. 193—302, Taf. XIX, XX.

40. 1882. Bütschli, Otto, Beiträge zur Kenntniss der Radiolarien-Skelette, insbesondere der der Cyrtida. In: Zeitschr. für wissensch. Zoologie, Bd. XXXVI, p. 485—540. Taf. XXXI—XXXIII.

41. 1882. Bütschli, Otto, *Radiolaria.* Zusammenfassende Darstellung der Klasse. In: Bronn's Klassen und Ordnungen des Thierreichs. I. Band, Protozoa, p. 332—478, Taf. XVII—XXXII.

42. 1882. Geddes, Patrick, Further Researches on Animals containing Chlorophyll. In: Nature, p. 303—305.

43. 1882. Geddes, Patrick, On the Nature and Functions of the „Yellow Cells" of Radiolarians and Coelenterates. In: Proceed. Royal Soc. Edinburgh, p. 377.

44. 1882. Dunikowski, Emil, Die Spongien, Radiolarien und Foraminiferen der Unter-Liassischen Schichten vom Schafberg bei Salzburg. In: Denkschr. Acad. Wiss. Wien. Bd. 45. p. 22—34. Taf. IV—VI.

45. 1882. Pantanelli, Dante, *Fauna miocenica* di Radiolari del Appennino settentrional. In: Bollettino Soc. Geolog. Ital.

46. 1883. Haeckel, Ernst, Die Ordnungen der Radiolarien *(Acantharia, Spumellaria, Nassellaria, Phaeodaria).* In: Sitzungsber. der Jena. Ges. für Med. u. Nat. vom 16. Februar 1883.

47. 1883. Hertwig, Oskar, Die Symbiose oder das Genossenschaftsleben im Thierreich. (Vortrag in der 56. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte zu Freiburg i/B.)

48. 1883. Rüst, Wilhelm, Ueber das Vorkommen von Radiolarien-Resten in kryptokrystallinischen Quarzen aus dem Jura und in Koprolithen aus dem Lias. (Tageblatt der 56. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte zu Freiburg i/B.)

49. 1884. Car, Lazar, *Acanthometra hemicompressa (= Zygacantha semicompressa).* In: Zoolog. Anzeiger, p. 94.

50. 1884. Haeckel, Ernst, Ueber die *Geometrie der Radiolarien (Promorphologie).* In: Sitzungsber. der Jena. Gesellsch. für Med. und Naturw. vom 22. November 1883.

§ 251 A. Nachträge zum Litteratur-Verzeichniss, von 1885.

51. 1885. D. Rüst, Beiträge zur Kenntniss der fossilen Radiolarien aus Gesteinen des Jura. 45 Seiten 4°, mit 20 Tafeln. Separat-Abdruck aus „Palaeontographica", XXXI. Band, oder III. Folge, VII. Band.

52. 1885. Karl Brandt, Die koloniebildenden Radiolarien (Sphaerozoen) des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeres-Abschnitte. 276 Seiten 4°, mit 8 Tafeln.

53. 1885. John Murray, Narrative of the Cruise of H. M. S. Challenger, with a general account of the scientific results of the expedition. Vol. I. First part, p. 219—227, Pl. A. Second part, p. 915—926, Pl. N, Fig. 2.

54. 1885. Ernst Haeckel, System der Acantharien. Sitzungsber. der Jena. Gesellsch. für Med. und Naturw. vom 13. November.

Anmerkung. Da der Druck der Challenger-Radiolarien bereits 1884 begann und 1885 zum grösseren Theile vollendet war, konnten die wichtigen Arbeiten von Rüst und Brandt, welche 1885 erschienen (L. N. 51, 52) im speciellen Theile nicht mehr benutzt, und nur im generellen Theile berücksichtigt werden. Vergl. §§ 201—205, 243—248 etc.

§ 251 B. Phaulographischer Anhang.

Verzeichniss der völlig werthlosen Litteratur, welche entweder nur längst bekannte Thatsachen, oder falsche Angaben enthält, und welche daher am besten ganz zu eliminiren ist. Vergl. unten die Noten D, E, F zu § 252, und ferner L. N. 26, p. 9.

55. 1865. Wallich, G. C., On the structure and affinities of *Polycystina.* In: Transact. of the Microscop. Soc. of London. Vol. XIII, p. 57—84. (Vergl. unten Note D).

56. 1879. Wallich, G. C., Observations on the *Thallassicollidae.* In: Annals and Mag. N. Hist. Ser. 4, Vol. III, p. 97.

57. 1866. Stuart, Alexander, Ueber *Coscinosphaera ciliosa,* eine neue Radiolarie (= *Globigerina echinoides!!*). In: Zeitschr. für wiss. Zool. Bd. XVI, p. 328, Taf. XVIII. (Vergl. unten Note E).

58. 1870. Stuart, Alexander, Neapolitanische Studien. Göttinger gel. Nachr., p. 99, und Zeitschr. für wiss. Zool. Vol. XXII, p. 290 („Blaue Kieselkrystalle" in *Collozoum inerme!*).

59. 1871. Macdonald, John Denis, Remarks on the Structure of Polycystina *(Astromma Yelvertoni = Euchitonia Mülleri).* In: Annals and Mag. N. Hist. Ser. 4. Vol. VIII, p. 226.

60. 1871. Doenitz, W., Beobachtungen über Radiolarien. In: Archiv für Anat. Physiol. 1871, p. 71. Taf. II. (Note F.)

§ 252. **Fortschritte der Radiolarien-Kunde von 1862 bis 1885.** Die Geschichte unserer wissenschaftlichen Kenntnisse von den Radiolarien umfasst gegenwärtig ein halbes Jahrhundert (von 1834 bis 1885). Die historische und kritische Erörterung der Arbeiten, welche in die ersten 28 Jahre fallen (von 1834 bis 1862, von Meyen bis auf Johannes Müller), ist in der geschichtlichen Einleitung zu meiner Monographie der Radiolarien (1862, p. 1—24) enthalten. Wir haben demnach hier nur eine kurze Uebersicht über die Untersuchungen zu geben, welche in den letzten 23 Jahren (von 1862—1885) veröffentlicht worden sind. Die wichtigsten Fortschritte während dieses Zeitraums verdanken wir folgenden Naturforschern: Cienkowski (1871), Ehrenberg (1872 und 1875), Richard Hertwig (1876 und 1879), Karl Brandt (1881 und 1885), Bütschli (1882) und Rüst (1885). Den werthvollen Arbeiten dieser Forscher schliessen sich eine Anzahl kleinerer Beiträge an, welche vorstehend im Litteratur-Verzeichniss angeführt sind. Einige Beiträge von Dilettanten, welche ohne gründliche Sachkenntniss geschrieben und ohne allen Werth sind, werden (der Vollständigkeit halber) im „phaulographischen Anhang" aufgeführt (vergl. die Noten D, E, F, und die L. N. 55—60, ferner L. N. 26, p. 9).

Der erste bedeutende Fortschritt in der Erkenntniss der Radiolarien-Organisation, welcher nach der Publication meiner Monographie (1862) gethan wurde, ging von dem Verständniss der extracapsularen „gelben Zellen" aus. Im Jahre 1870 führte ich den Nachweis, dass diese gelben Zellen Amylum enthalten (L. N. 21, p. 519). Ich betrachtete dieselben, gleich allen bisherigen Autoren, als integrirende Bestandtheile des Radiolarien-Organismus und musste diesen daher natürlich für vielzellig halten; denn über die echte Zellen-Natur dieser merkwürdigen, kernhaltigen, gelben Kugeln, welche ich schon 1862 eingehend begründet hatte, konnte ein Zweifel nicht entstehen. Da wurde zuerst durch Cienkowski 1871 gezeigt, dass die gelben Zellen der Collodarien auch nach dem Tode dieser Organismen sich unverändert erhalten, „fortfahren freudig zu wachsen und sich schliesslich durch Theilung vermehren" (L. N. 22, p. 378—380, Taf. XIX, Fig. 30—36). Cienkowski schloss aus diesen wichtigen Beobachtungen mit Recht, dass die gelben Zellen keine integrirenden Theile des Radiolarien-Leibes seien, sondern „parasitische Bildungen", selbständige einzellige Organismen, welche nur als Schmarotzer im Körper der Radiolarien leben (vergl. § 90).

Diese bedeutungsvolle Erkenntniss erfuhr zehn Jahre später eine weitere Ausführung und vollständige Begründung durch die ausgedehnten Untersuchungen von Karl Brandt (L. N. 38, 39) und Patrick Geddes (L. N. 42, 43). Indem Brandt die merkwürdige, inzwischen bekannt gewordene Symbiose der Algen-Gonidien und Pilz-Hyphen im Flechten-Organismus zur Vergleichung heranzog, und die selbständige Natur der gelben Zellen, als einzelliger Algen, in allen Abtheilungen der Radiolarien nachwies, gründete er für sie die Gattung *Zooxanthella*. Geddes nannte dieselben *Philozoon* und zeigte experimentell, dass sie unter dem Einflusse des Sonnenlichtes Sauerstoff ausscheiden (vergl. § 90). Die grosse physiologische Bedeutung, welche demgemäss die gelben Zellen für den Stoffwechsel der Radiolarien und bei deren massenhafter Entwickelung für die Oekonomie der marinen Organismen überhaupt besitzen, ist neuerdings besonders von Brandt eingehend erörtert worden (L. N. 52, p. 65—71, 86—94; vergl. auch unten Note C und § 205).

Der Nachweis, dass die gelben Zellen nicht zum Radiolarien-Organismus selbst gehören, sondern nur als Inquilinen in demselben leben, musste nothwendig dem wichtigsten Fortschritt, welcher in der Erkenntniss der Radiolarien-Organisation demnächst geschah, vorausgehen. Dieser Fortschritt bestand in dem Nachweise, dass der ganze Körper der Radiolarien gleich demjenigen aller anderen Protisten, *eine einzige einfache Zelle* sei. Richard Hertwig war es, der in zwei hervorragenden Arbeiten (L. N. 26, 33) diese fundamentale Theorie von der Einzelligkeit der Radiolarien fest begründete (Note B). In seiner

Abhandlung „Zur Histologie der Radiolarien“ (1876, L. N. 26) theilte Hertwig zunächst ausführliche „Untersuchungen über den Bau und die Entwickelung der Sphaerozoiden und Thalassicolliden“ mit. Indem er die verbesserten technischen Untersuchungs-Methoden der modernen Histologie, insbesondere die Tinctions-Methode, zuerst auf das Studium der feineren Radiolarien-Organisation anwendete, führte er den Beweis, dass echte Zellen (— abgesehen von den parasitischen „gelben Zellen“ —) im Körper derselben nicht zu finden sind, dass vielmehr alle morphologischen Bestandtheile desselben als differenzirte Theile einer einzigen echten Zelle angesehen werden können, und dass insbesondere das centrale „Binnenbläschen“ ein echter Nucleus ist.

Die weitere Begründung dieser wichtigen Erkenntniss und ihre Ausdehnung auf alle Abtheilungen der formenreichen Classe gab Hertwig sodann 1879 in seinem zweiten Werke, „der Organismus der Radiolarien“ (L. N. 33). Unter den zahlreichen neuen Beiträgen, durch welche dieses ausgezeichnete Werk die Naturgeschichte der Radiolarien bereicherte, ist vor allen die Erkenntniss der fundamentalen Unterschiede hervorzuheben, welche die Hauptgruppen der Classe in der Structur ihrer Central-Kapsel aufweisen. Hertwig erkannte zuerst, dass die Membran derselben bei den Phaeodarien doppelt, bei den übrigen Radiolarien einfach ist (§ 56); er nannte die ersteren *Tripylea*, weil er in ihrer Kapselwand eine grosse, eigenthümlich gebaute Hauptöffnung und zwei kleine Nebenöffnungen auffand. Die Nassellarien, bei welchen er ein einziges Porenfeld am Basal-Pole der Hauptaxe und einen darüber sich erhebenden „Pseudopodien-Kegel“ unterschied, nannte er desshalb *Monopylea*, die übrigen Radiolarien, mit allseitig von feinen Poren durchbrochener Membran, *Peripylea*. Ausserhalb der Central-Kapsel hob Hertwig namentlich die Bedeutung der Gallerthülle, als eines constanten und wesentlichen Körpertheiles, hervor. Indem er sodann auch noch die Morphologie des Skelets einer eingehenden Betrachtung unterzog und phylogenetische Schlüsse daraus ableitete, gelangte er zur Aufstellung eines verbesserten Systems, in welchem er sechs Ordnungen unterschied: 1. *Thalassicollea*, 2. *Sphaerozoea*, 3. *Peripylea*, 4. *Acanthometrea*, 5. *Monopylea*, 6. *Tripylea*. Die zahlreichen einzelnen Beobachtungen, mit welchen Hertwig ausserdem die Morphologie unserer Classe bereicherte, sind in der vorstehenden allgemeinen Darstellung in den betreffenden Paragraphen angeführt (vergl. Note B und L. N. 41, p. 340, 341).

Die interessante neue Gruppe, welche hier als Ordnung unter der Bezeichnung *Tripylea* aufgeführt wurde, hatte ich ein Jahr zuvor in meinem „Protistenreich“ als *Pansolenia* von den übrigen Radiolarien abgetrennt (L. N. 32, p. 102). Da aber weder die drei Kapsel-Oeffnungen der *Tripylea*, noch die hohlen Skeletröhren der *Pansolenia* allen Familien dieser formenreichen Ordnung zukommen, hatte ich jene Bezeichnung schon 1879 durch den passenderen, auf alle Glieder derselben anwendbaren Namen Phaeodaria ersetzt (L. N. 34). In der vorläufigen Mittheilung, welche ich damals „über die Phaeodarien, eine neue Gruppe kieselschaliger mariner Rhizopoden“, gab, hatte ich 4 Ordnungen, 10 Familien und 38 Genera unterschieden. Die grosse Mehrzahl dieser neuen Formen (unter denen ich hier nicht weniger als 465 Arten unterscheiden konnte) wurde erst durch die Tiefsee-Forschungen des „Challenger“ entdeckt. John Murray war der Erste, welcher auf den grossen Reichthum der Tiefsee an diesen merkwürdigen Rhizopoden und auf die constante Bildung ihres eigenthümlichen, dunkeln, extracapsularen Pigment-Körpers (des *Phaeodium*) aufmerksam machte; schon 1876 hatte er einen Theil derselben als *Challengerida* beschrieben (L. N. 27, p. 536; L. N. 53, p. 226). Die ältesten Beobachtungen über Phaeodarien wurden 1859 in Messina angestellt, wo ich fünf verschiedene Gattungen dieser eigenthümlichen Gruppe lebend untersuchte (vergl. p. 1522 und L. N. 16).

Durch die Erkenntniss, dass die Phaeodarien, wenn auch wesentlich von den übrigen Radiolarien verschieden, doch unter den typischen Begriff dieser Classe fallen, wurde derselben eine neue, formen-

reiche Abtheilung zugeführt. Durch ihre nähere Erforschung wurde eine neue Quelle von interessanten morphologischen Problemen erschlossen. Aber auch in anderen Hauptgruppen der Classe wurde neuerdings durch vergleichend anatomische Studien die Morphologie derselben wesentlich gefördert. Abgesehen von den kleineren Beiträgen verschiedener Autoren, welche vorstehend im Litteratur-Verzeichnisse aufgeführt sind, möchte ich hier namentlich die werthvollen „Beiträge zur Kenntniss der Radiolarien-Skelete, insbesondere der der Cyrtida" von O. Bütschli hervorheben (1882, L. N. 40). Auf Grund von sorgfältigen vergleichend-anatomischen Studien, Untersuchungen über die Skelet-Structur einer Anzahl fossiler Cyrtoideen, und unter kritischer Verwerthung der inzwischen erschienenen Ehrenberg'schen Studien über die Polycystinen von Barbados (L. N. 25), versuchte Bütschli hier, die verwickelten Structur-Verhältnisse der Monopyleen-Skelete phylogenetisch auf eine gemeinsame einfache Urform zurückzuführen, und zwar auf den primären Sagittal-Ring. Wenn auch dieser Versuch in der That das hier vorliegende, sehr schwierige morphologische Problem nicht befriedigend löste, so verdient doch die kritische und synthetische Methode seiner Durchführung volle Anerkennung, und lieferte den Beweis, dass die vergleichende Anatomie des Skelets bei den Radiolarien nicht minder als bei den Wirbelthieren eine höchst fruchtbare und interessante Quelle phylogenetischer Forschung ist. Einen weiteren Beweis dafür gab Bütschli in der allgemeinen zusammenfassenden Darstellung der Radiolarien-Organisation, welche er 1882 im ersten Bande von Bronn's „Classen und Ordnungen des Thierreichs" publicirte (L. N. 41).

Weniger ergiebig als diese bedeutenden Fortschritte in der vergleichenden Anatomie der Radiolarien waren diejenigen, welche in der Entwickelungsgeschichte dieser Protisten im Laufe der letzten zwei Decennien geschahen. Die wichtigste Bereicherung auf diesem Gebiete bestand in dem Nachweise, dass in allen Hauptgruppen der Classe der Inhalt der Central-Kapsel zur Bildung von flagellaten Schwärmsporen verwendet wird. Zwar waren schon von mehreren früheren Autoren die Bewegungen dieser Zoosporen in der reifen Central-Kapsel von Spumellarien und Acantharien beobachtet worden (L. N. 10, 13, 16; vergl. § 142, Note A). Allein die Entstehung der Geisselsporen aus dem Inhalte der Central-Kapsel und ihre besondere Beschaffenheit wurde erst 1871 von Cienkowski ausführlich beschrieben (L. N. 22, p. 372). Bald darauf entdeckte R. Hertwig, dass bei den socialen Radiolarien (den Polycyttarien oder Sphaerozoeen) zwei verschiedene Formen von Zoosporen gebildet werden, die einen mit, die anderen ohne Krystalle, und dass die letzteren wieder in Macrosporen und Microsporen sich sich sondern (vergl. L. N. 26 und § 142). In neuester Zeit ist diese sexuelle Differenzirung von Karl Brandt bei allen Gruppen der Sphaerozoeen nachgewiesen und ihr beständiger Wechsel mit der Bildung von Krystall-Schwärmern als ein regulärer „Generations-Wechsel" aufgefasst worden (vergl. Note C und L. N. 52, sowie § 216). Aber auch andere Formen der Entwickelung, insbesondere die Fortpflanzung durch Zelltheilung (§ 213) und Zellknospung (§ 214), haben durch neuere Untersuchungen der angeführten Beobachter wesentliche Aufklärung gefunden.

Höchst wichtige und interessante Fortschritte hat neuerdings die Palaeontologie der Radiolarien gemacht. Bis vor zehn Jahren waren fossile Reste dieser Classe fast ausschliesslich aus der Tertiär-Zeit bekannt; fast die einzige Quelle ihrer Kenntniss waren die Untersuchungen, welche Ehrenberg darüber schon 1838 begonnen, 1854 in seiner Mikrogeologie weiter ausgeführt und in seinem letzten Werke (1875, L. N. 25) abgeschlossen hatte (vergl. L. N. 16, p. 3—9 und 191—193). Erst im Jahre 1876 wurde eine Anzahl von mesozoischen Radiolaren beschrieben, und zwar aus der Kreide durch Zittel (L. N. 28), später aus dem Jura durch Dunikowski (L. N. 44). Dass aber in den mesozoischen Formationen, insbesondere im Jura, versteinerte Radiolarien ebenso massenhaft und wohlerhalten vorkommen, wie in dem bestbekannten Tertiär-Gebirge von Barbados, das wurde erst 1883 durch Rüst nachgewiesen

(L. N. 48). Derselbe entdeckte durch Untersuchung zahlreicher Dünnschliffe, dass in allen Hauptabtheilungen der Jura-Formation (Lias, Dogger, Malm) sehr verbreitet Jaspis, Feuersteine, Hornsteine und andere Quarzite sich finden, welche grösstentheils aus Kieselschalen von Polycystinen bestehen; dasselbe gilt auch von zahlreichen, im Jura gefundenen Koprolithen. Die ausführlichen Mittheilungen hierüber, sowie die Beschreibung und Abbildung von 234 jurassischen Species (vertheilt auf 76 Genera) sind enthalten in den kürzlich erschienenen „Beiträgen zur Kenntniss der fossilen Radiolarien aus Gesteinen des Jura" (1885, L. N. 51). Aber auch in älteren Gesteinen, in der Trias, dem permischen System und der Steinkohle, ja selbst bis zum silurischen und cambrischen System hinab, ist in neuester Zeit von Rüst die Existenz fossiler Radiolarien nachgewiesen und damit die historische Entwickelungszeit unserer Classe um viele Millonen Jahre verlängert worden (§ 244).

Die hohe Bedeutung, welche die Radiolarien für die Palaeontologie und Geologie besitzen, ist nicht allein durch diese weitreichenden Entdeckungen in ein ganz neues Licht getreten, sondern auch durch die wichtigen Beziehungen, welche sich zwischen jenen Radiolarien-Gesteinen und den heutigen Ablagerungen der Tiefsee ergeben haben. In dieser Beziehung haben uns die grossartigen Entdeckungen des „Challenger" und namentlich die Untersuchungen der Tiefsee-Sedimente von Wyville Thomson (L. N. 31) und John Murray (L. N. 27) mit ganz neuen und höchst interessanten Anschauungen bereichert (vergl. § 236—239 und § 245—250). Die tertiären Polycystinen-Gebirge von Barbados und den Nikobaren, welche wir schon seit 40 Jahren kennen, ebenso wie die mesozoischen Radiolarien-Quarze, die uns erst neuerdings aus dem Jura bekannt geworden sind, erklären sich jetzt als fossile Zustände derselben Tiefsee-Ablagerungen, welche noch heute in Form des „Radiolarien-Schlammes" (§ 237), zum Theil auch des Globigerinen-Schlammes und rothen Thones (§§ 238, 239) den Boden der grossen Oceane in Tiefen von 12,000 bis 27,000 Fuss bedecken.

Eine grosse allgemeine Bedeutung haben diese Untersuchungen über fossile Radiolarien und ihre Vergleichung mit den Tiefsee-Formen der Gegenwart weiterhin dadurch gewonnen, dass die Identität zahlreicher jetzt lebender Arten und fossiler Species aus dem Tertiär-Gebirge mit voller Sicherheit nachgewiesen worden ist. In dieser Beziehung haben die zahlreichen Messungen und genauen Vergleichungen, welche ich selbst seit zehn Jahren an Tiefsee-Arten der Challenger-Sammlung und an fossilen Radiolarien von Barbados und Caltanisetta angestellt habe, werthvolle Thatsachen zu Tage gefördert. Dabei wurde ich sehr wesentlich durch die Mitarbeit meines werthen Freundes Dr. Reinhold Teuscher unterstützt, welche ich auch an dieser Stelle dankend hervorheben will (vergl. p. 1760 und § 250). Weitere schätzenswerthe Beiträge in dieser Richtung lieferten namentlich die sorgfältigen Beobachtungen und vergleichenden Messungen, welche Emil Stöhr 1880 über „die Radiolarien-Fauna der Tripoli von Grotte (Provinz Girgenti in Sicilien)" veröffentlicht hat (L. N. 35). Auch aus diesen geht hervor, dass die Zahl der miocaenen Species, welche noch heute unverändert fortleben, viel grösser ist, als man früher nach den Angaben von Ehrenberg annehmen durfte.

Ehrenberg selbst hat noch am Schlusse seines langen und arbeitsamen Lebens in zwei grösseren Schriften (L. N. 24, 25) die Resultate der systematischen und palaeontologischen Studien zusammengefasst, welche er vor 37 Jahren über die „Polycystinen" begonnen hatte (vergl. unten Note A und L. N. 16, p, 3—12). Die erste Abhandlung (von 1872, L. N. 24) enthält „Mikrogeologische Studien über das kleinste Leben der Meeres-Tiefgründe aller Zonen und dessen geologischen Einfluss", sowie ein Namens-Verzeichniss von 279 von ihm beobachteten Polycystinen der Tiefsee (nebst Abbildung von 127 Arten). Die zweite Abhandlung (von 1875, L. N. 25) enthält die „Fortsetzung der Mikrogeologischen Studien, mit specieller Rücksicht auf den Polycystinen-Mergel von Barbados"; das darin gegebene

Namens-Verzeichniss der von ihm beobachteten fossilen Polycystinen umfasst 325 Arten, darunter 26 lebende; davon sind 282 auf den begleitenden 30 Tafeln abgebildet. Durch diese zahlreichen Abbildungen, wie durch die beigefügten systematischen und chorologischen Tabellen, hat Ehrenberg eine werthvolle Ergänzung der zahlreichen Mittheilungen über Polycystinen geliefert, welche er seit dem Jahre 1838 in den Abhandlungen und Monatsberichten der Berliner Academie, sowie 1854 in seiner Mikrogeologie veröffentlicht hatte. Immer wird diesem eifrigen und unermüdlichen Mikrologen das Verdienst bleiben, dass er zuerst auf den grossen Formenreichthum dieser Thierclasse aufmerksam gemacht, über 500 Arten derselben systematisch unterschieden und gegen 400 durch Abbildungen bekannt gemacht hat; ferner das weitere Verdienst, dass er die grosse chorologische und geologische Bedeutung dieser Classe in lebhafter und anregender Weise hervorgehoben hat.

Allein mit diesen systematisch-descriptiven, chorologischen und palaeontologischen Arbeiten, welche sich ausschliesslich auf die Kieselschalen der *Polycystinen* beziehen, sind die Verdienste jenes berühmten Berliner Naturforschers um unsere Classe auch völlig erschöpft. Hingegen der Organismus der Radiolarien blieb Gottfried Ehrenberg bis zu seinem Tode (1876) völlig unbekannt. Alles, was eine Anzahl ausgezeichneter Naturforscher seit 25 Jahren über den Körperbau und die Lebens-Erscheinungen der Radiolarien beobachtet hatte, alle die wichtigen Entdeckungen von Huxley (1851), Johannes Müller (1858), Claparède (1858), Cienkowski (1871) und von vielen Anderen (L. N. 1—22), Alles ferner, was ich selbst in meiner Monographie (1862) auf Grund dreijähriger Studien über die Anatomie und Physiologie der Radiolarien mitgetheilt hatte — Alles dies existirte für Ehrenberg nicht, oder vielmehr er hielt dies Alles für werthlosen Ballast der Wissenschaft, für ein Chaos von folgenschweren Irrthümern, welche auf unvollständigen Beobachtungen und falschen Schlüssen beruhen. Keinen Zweifel darüber lassen in diesen beiden letzten Werken seine wunderlichen „speciellen Betrachtungen der Polycystinen-Classe“ (L. N. 24, p. 339—346) und die allgemeinen „Schlussbemerkungen“ (L. N. 25, p. 147—156). Ja Ehrenberg bezweifelte sogar bis zuletzt, dass überhaupt irgend ein Beobachter lebende Radiolarien gesehen habe! (L. N. 25, p. 108).

Die unüberwindliche Hartnäckigkeit, mit welcher Ehrenberg bis zu seinem Tode an seinen vorgefassten Meinungen von einer hohen Organisation der Radiolarien festhielt und allen entgegenstehenden Beobachtungen anderer Naturforscher sich völlig verschloss, erklärt sich aus der Consequenz, mit welcher er bis zuletzt das „ihm eigene Princip überall gleich vollendeter Entwickelung im Thierreiche“ behauptete (L. N. 16, p. 7). Aus dem verwickelten Bau der Kieselschalen folgerte er, dass der darin eingeschlossene Weichkörper der Polycystinen eine entsprechend complicirte Structur besitzen und dem der Echinodermen (Holothurien) nächstverwandt sein müsse. Gleich allen anderen Thieren sollten auch die Radiolarien gesonderte Organ-Systeme für Bewegung, Empfindung, Ernährung, Circulation und Fortpflanzung besitzen. Während Ehrenberg ursprünglich die Polycystinen für kieselschalige Infusorien mit vielen Magensäcken *(Polygastrica)* erklärt und als zusammengesetzte *Arcellinen* betrachtet hatte, stellte er sie später bald zu den Echinodermen *(Holothurien)*, bald zu den *Bryozoen*, bald zu den *Oscillarien* (vergl. L. N. 41, p. 336). Obgleich ein entschiedener Gegner der Zellen-Theorie, nannte er sie doch „Vielzellen-Thierchen“ *(Polycystina)*, indem er die Poren der Kieselschale für „Zellen“ erklärte. Heute würde der entgegengesetzte Begriff, *Monocystina*, zur Bezeichnung ihres einzelligen Organismus verwendet werden können. Es war eine eigenthümliche Ironie des Schicksals, dass in demselben Jahre (1838), in welchem Schwann in Berlin durch Gründung der Zellen-Theorie den grössten Fortschritt der gesammten Biologie herbeiführte, Ehrenberg, zeitlebens der eifrigste Gegner derselben, sein grosses Infusorien-Werk veröffentlichte und gleichzeitig die „Familie der Zellenthierchen oder Polycystinen“ gründete (L. N. 16, p. 4).

Die „kurze systematische Uebersicht der Gattungen bei den Zellenthierchen", welche Ehrenberg 1875 (L. N. 25, p. 157) mittheilte, ist nur eine neue, um 19 Genera vermehrte Auflage seines ersten Systems der Polycystinen vom Jahre 1847 (L. N. 4, p. 53). Da ich eine ausführliche Erörterung desselben bereits in meiner Monographie gegeben habe (L. N. 16, p. 214—219), beschränke ich mich hier auf die Bemerkung, dass ein richtiges Verständniss seiner ganz ungenügenden Gattungs-Diagnosen nur mit Hülfe der von ihm gegebenen Abbildungen möglich ist. Auf diese gestützt, habe ich fast alle von Ehrenberg gegebenen Gattungs-Namen hier beibehalten, obgleich eine ganz neue Definition derselben unerlässlich war.

Dasselbe gilt auch von den beiden Ordnungen, welche Ehrenberg in seiner Classe der Zellenthierchen unterschieden hatte. Die erste Ordnung bilden seine „Netzkörbchen", Monodictya oder Nassellaria, früher als *„Polycystina solitaria"* bezeichnet; sie umfassen unsere *Cyrtoidea*, die Hauptmasse von Hertwig's Monopylea. Die zweite Ordnung Ehrenberg's bilden seine „Schaumsternchen", Polydictya oder Spumellaria, früher als *„Polycystina composita"* bezeichnet; sie umfassen die Peripylea von Hertwig, ausserdem aber auch noch die *Spyridina* (= unseren *Spyroidea*), welche vielmehr zu den Nassellaria gehören. Obgleich die Vorstellungen Ehrenberg's von der Organisation beider Polycystinen-Ordnungen ganz irrthümlich waren und sogar seine Kenntniss ihrer Schalen-Structur nur sehr mangelhaft war, glaubte ich doch seine Bezeichnung beider Gruppen beibehalten zu müssen; es war sein einziger glücklicher Griff in der Systematik der Radiolarien (vergl. Note A und L. N. 41, p. 336).

Der „Entwurf eines Radiolarien-Systems auf Grund von Studien der Challenger-Radiolarien", welchen ich 1881 publicirte (L. N. 37), schliesst sich hinsichtlich der sieben unterschiedenen Ordnungen wesentlich an das neue System an, welches R. Hertwig 1879 auf die von ihm entdeckten Structur-Verhältnisse der Central-Kapsel gegründet hatte (L. N. 33, p. 133); es weicht nur insofern ab, als seine *Sphaerozoea* (meine „Polycyttaria") hier in die beiden Ordnungen der *Symbelaria* (Collosphaerida) und *Syncollaria* (Sphaerozoida) geschieden sind. Auch habe ich daselbst zum ersten Male die beiden Subclassen der *Holotrypasta* (= Porulosa) und *Merotrypasta* (= Osculosa) gegenübergestellt. Die Zahl der 15 Familien, welche Hertwig unterschieden hatte, ist hier im *„Prodromus Systematis Radiolarium"* auf 24 erhöht. Die 630 Genera, welche ich unter denselben unterscheiden konnte, sind in dem vorliegenden System der Challenger-Radiolarien grösstentheils beibehalten worden, jedoch theilweise unter strengerem Begriff und verbesserter Definition.

Die Differential-Charactere der Ordnungen und Familien der Radiolarien, welche ich 1881 im Prodromus aufgestellt hatte, erhielten eine verbesserte Definition in einer weiteren Mittheilung, welche ich 1883 „über die Ordnungen der Radiolarien" gab (L. N. 46, p. 17). Ich reducirte hier die Zahl der sieben Ordnungen auf vier, da bei den *Polycyttarien* und *Collodarien* die Structur-Verhältnisse der Central-Kapsel in der That dieselben sind, wie bei den *Peripyleen*. Die Auffassung der allgemeinen Verwandtschafts-Verhältnisse wurde dadurch bedeutend einfacher und klarer. Der hypothetische Stammbaum, den ich dort mittheilte (p. 19), fand seine weitere Ausführung in dem sechsten Capitel der vorliegenden Monographie der Challenger-Radiolarien (§§ 153—200).

A) **Ehrenberg's Abhandlungen von 1872 und 1875.** Die beiden grösseren Arbeiten, welche Ehrenberg 1872 (L. N. 24) und 1875 (L. N. 25) über Polycystinen veröffentlicht hat, fassen abschliessend die Resultate der ausgedehnten Untersuchungen zusammen, welche dieser berühmte Mikrologe im Laufe von 37 Jahren über die Kieselschalen der Spumellarien und Nassellarien angestellt hat. Die früheren Arbeiten desselben, vom Jahre 1838 bis 1862, habe ich ausführlich und objectiv in der „Geschichtlichen Einleitung" zu meiner Monographie besprochen (L. N. 16, p. 3—12). Ich habe mich damals absichtlich jeder Kritik seiner Anschauungen enthalten, was mir nachher mehrfach

zum Vorwurfe gemacht wurde; daher werde ich jetzt darüber Einiges nachträglich bemerken, nachdem nunmehr der Abschluss jener langjährigen Forschungsreihe in den beiden oben erwähnten Schriften vorliegt.

„Mikrogeologische Studien über das kleinste Leben der Meeres-Tiefgründe aller Zonen und dessen geologischen Einfluss" ist der Titel der Denkschrift, welche Ehrenberg in den Abhandlungen der Berliner Academie vom Jahre 1872 veröffentlichte (270 Seiten, mit 12 Tafeln). Diese Schrift enthält eine Uebersicht aller von ihm untersuchten Tiefgrund-Proben und giebt im V. Abschnitt (p. 284—301) das Namens-Verzeichniss von 279 Polycystinen-Arten, welche er in denselben gefunden hat, sowie die Angabe von „Ort und Zeit der Diagnose", und den Ort der gegebenen Abbildung. Indessen muss dazu bemerkt werden, dass von vielen Species bloss der Name, aber weder Diagnose noch Abbildung gegeben ist. Weiterhin wird die Zahl der aufgeführten Arten auch noch dadurch reducirt, dass viele Namen sich bloss auf ungenügende Schalen-Fragmente beziehen, oder Synonyma bezeichnen (vergl. das Verzeichniss in § 254). Auf den beigefügten 12 Tafeln sind 127 Arten von Spumellarien und Nassellarien abgebildet. Der VII. Abschnitt (p. 335—349) enthält „Specielle Betrachtungen der Polycystinen-Classe" (p. 339—346), in denen der Autor seine eigenthümliche teleologische und vitalistische Auffassung derselben entwickelt und die von Johannes Müller (L. N. 12) und von mir selbst (L. N. 16) gegebene Darstellung als vollkommen irrthümlich und unbegründet bekämpft.

Die zweite, abschliessende Schrift von Ehrenberg, welche 1875 in den Abhandlungen der Berliner Academie publicirt wurde, führt den Titel: „Fortsetzung der Mikrogeologischen Studien als Gesammt-Uebersicht der mikroskopischen Palaeontologie gleichartig analysirter Gebirgsarten der Erde, mit specieller Rücksicht auf die Polycystinen von Barbados" (168 Seiten, mit 30 Tafeln Abbildungen). Das hier gegebene „Namens-Verzeichniss aller beobachteten fossilen Formen der marinen Gebirgs-Bildungen" (p. 7—105) enthält die Namen von 325 fossilen Polycystinen-Arten, von welchen 282 auf den begleitenden 30 Tafeln abgebildet sind, mit Angabe von „Ort und Zeit der Diagnose". Der IV. Abschnitt (p. 106—116) liefert eine specielle „Uebersicht des Polycystinen-Gebirges von Barbados". Der VI. Abschnitt behandelt das „Polycystinen-Gebirge der Nikobaren-Inseln (p. 116—120). In dem XIV. Abschnitt (Schluss-Bemerkungen) wiederholt Ehrenberg die dualistischen und theistischen Principien seiner eigenthümlichen Natur-Anschauung. Im XV. Abschnitt (p. 151—157) giebt er eine „Kurze systematische Uebersicht der Polycystinen" und entwickelt in der gewohnten unklaren und widerspruchsvollen Form seine falschen Ansichten von ihrer Organisation (vergl. p. 108, 148, 154 etc.). Die beiden Ordnungen und die sieben Familien des Systems sind dieselben geblieben, wie in dem ersten Entwurfe vom Jahre 1847 (Monatsber. der Berliner Academie, p. 53); aber die Zahl der Genera, die hier 44 betrug, ist in der neuen Tabelle (1875, p. 157) auf 63 gestiegen (vergl. L. N. 16, p. 214—219).

Die Diagnosen, welche Ehrenberg von den Gattungen und Arten der Polycystinen in den Monatsberichten der Berliner Academie (grösstentheils in den Jahren 1872 und 1873) publicirte, sind höchst mangelhaft und widersprechen oft in auffallendster Weise seinen eigenen Abbildungen. Sogar die Zahl der Schalen-Glieder, der Poren, der Füsschen u. s. w. stimmt in beiden vielfach nicht. Ebenso befinden sich sehr häufig die Beschreibungen der Species in directem Widerspruche zu der Diagnose des Genus, zu welchem er sie stellt. Ich muss daher nachträglich sehr die Gewissenhaftigkeit bedauern, mit welcher ich in meiner Monographie (1862) alle bis dahin von Ehrenberg mitgetheilten Species-Diagnosen mühsam zusammenstellte und in die Genera meines Systems so passend als möglich einzufügen suchte. Wenn dieselben mit den später von ihm veröffentlichten Abbildungen in auffallendem Gegensatze stehen, so ist dies nicht meine Schuld (vergl. L. N. 40, p. 507, 508 etc.). Zu meinem Bedauern muss ich hier die Thatsache constatiren, dass Ehrenberg nicht allein jedes generelle Verständniss der Radiolarien-Organisation völlig entbehrte, sondern auch bei der speciellen Beschreibung ihrer Arten, und besonders bei der Bildung der Gattungen, oft sehr oberflächlich, leichtfertig und willkürlich verfuhr.

Auf das gründliche Studium aller von Ehrenberg gegebenen Mittheilungen über Radiolarien habe ich mehr als ein Jahr meines Lebens verwendet, und ich muss leider bekennen, dass dies die verlorenste Zeit desselben war. Bei dem auffallenden Mangel an logischer Schärfe und Klarheit der Begriffs-Bildung, welcher diesen phantasiereichen und fruchtbaren Schriftsteller auszeichnet, ist es überhaupt eine schwierige Aufgabe, in den vermuthlichen Sinn seiner unklaren und verworrenen Angaben einzudringen, und in vielen Fällen lässt nur die längere Vertrautheit mit seiner eigenthümlichen Ausdrucksweise errathen, was er ungefähr gemeint hat. Wenn in der Wissenschaft das Kriegsrecht der Repressalien erlaubt wäre, so hätte ich viel besser gethan, davon Gebrauch zu machen und sämmtliche Arbeiten Ehrenberg's ebenso zu ignoriren, wie er selbst die Arbeiten von Huxley, Johannes Müller u. s. w. ignorirt hat. Meine eigene *Monographie* der Radiolarien blieb ihm so unbekannt, dass er sie nur gelegentlich unter dem falschen Titel der *Morphologie* erwähnt (L. N. 24, p. 342, 345 etc.). Die einzige Frucht, welche ich aus dem mehrjährigen eingehenden Studium von Ehrenberg's Polycystinen-Schriften für die Wissenschaft gewonnen habe, besteht in der kritischen Revision der von ihm aufgestellten Gattungen und Arten und in dem grossen Dienste, den ich durch Aufklärung dieses systematischen Chaos allen folgenden Bearbeitern der Radiolarien geleistet zu haben glaube (vergl. auch L. N. 41, p. 336).

Zu dieser offenen Kritik sehe ich mich an diesem Orte um so mehr genöthigt, als Ehrenberg's Schwiegersohn, Professor Hanstein in Bonn, in einem Nekrologe desselben seine Verdienste ganz über Gebühr gepriesen und in einem Lichte verherrlicht hat, welches in der Geschichte der Wissenschaft geradezu als eine Fälschung bezeichnet werden muss (Christian Gottfried Ehrenberg, Ein Tagwerk auf dem Felde der Naturforschung des XIX. Jahrhunderts. 1877).

Dies geschah auf Kosten anderer Naturforscher, denen die Wissenschaft weit grössere Fortschritte verdankt, und vor Allen auf Kosten des unsterblichen Johannes Müller, mit dessen klarem und umfassendem Riesen-Geiste Gottfried Ehrenberg sich nicht entfernt messen kann. Wenn Johannes Hanstein sich darauf beschränkt hätte, die Verdienste seines Schwiegervaters über alles Maass zu preisen, so könnte man darüber hinwegsehen. Er hat aber daran eine Reihe von starken polemischen Angriffen gegen die ganze heutige Richtung der Biologie geknüpft, deren heftigster principieller Gegner Ehrenberg war, und eine völlig unwahre Darstellung des Verhältnisses, welches der Letztere gegen Johannes Müller einnahm. Gegen diese Unwahrheiten einen entschiedenen Protest einzulegen, hat sich schon früher Carl Gegenbaur genöthigt gesehen (Morpholog. Jahrbuch, IV. Band, 1878, p. 504). Ich schliesse mich hier diesem Proteste um so entschiedener an, als ich durch meine genaue persönliche Kenntniss jener Verhältnisse, und durch mein eingehendes, vor mehr als dreissig Jahren begonnenes Studium der Ehrenberg'schen Schriften, ganz besonders aber durch die kritische Untersuchung seiner Polycystinen-Arbeiten, direct dazu aufgefordert bin. Wie in seinem grossen Werk über „Die Infusionsthierchen als vollkommene Organismen" (1838), so ist Ehrenberg auch in allen seinen Arbeiten über Polycystinen bis zuletzt von jedem wahren Verständnisse der Organisation fern geblieben. Die Vorstellung eines „einzelligen Organismus", welche heute die erste Grundlage unseres Verständnisses bildet, war ihm ebenso wie die Zellen-Theorie selbst, bis zuletzt ein Gräuel. Obgleich er sich mit besonderem Stolze seiner strengen Empirie rühmte und vor der speculativen Phantasie warnte, hat er sich doch bei der Bildung seiner allgemeinen Anschauungen nur von der letzteren, nicht von der ersteren leiten lassen. Was insbesondere die Radiolarien betrifft, so verdanken wir Ehrenberg nur die oberflächliche Kenntniss zahlreicher Kieselschalen, sowie ihrer weiten geographischen und geologischen Verbreitung; die Erkenntniss ihrer wahren Organisation hingegen beginnt erst mit Thomas Huxley und Johannes Müller.

B) **Hertwig's Abhandlungen von 1876 und 1879.** Die Untersuchungen von Richard Hertwig, welche derselbe in Corsica (1876, L. N. 26) und in Messina (1879, L. N. 33) angestellt hat, sind bei weitem die wichtigsten und inhaltreichsten Arbeiten über Radiolarien, welche in den letzten 24 Jahren seit Publication meiner Monographie (1862) veröffentlicht worden sind. In der ersten Arbeit, „Zur Histologie der Radiolarien" (1876), beschränken sich seine Untersuchungen auf die beiden Peripyleen-Gruppen der *Thalassicolleen* und *Sphaerozoeen*, während die zweite Arbeit, „Der Organismus der Radiolarien" (1879), das Gesammtgebiet der Classe umfasst und namentlich den mannigfaltigen Bau des einzelligen Weichkörpers von neuen Gesichts-Punkten aus beleuchtet. Als die wichtigsten Resultate dieser grundlegenden Arbeiten von Richard Hertwig sind namentlich folgende hervorzuheben: I. der Organismus der Radiolarien ist in allen Fällen einzellig, gleichviel ob ihre Central-Kapsel einen oder mehrere Kerne einschliesst, und ob der Inhalt derselben einfach oder vielfach differenzirt ist. II. Die Wand der Central-Kapsel ist bei den Phaeodarien (= *Tripylea*) doppelt, bei allen anderen Radiolarien einfach; sie ist bei den ersteren von einer eigenthümlichen Hauptöffnung und zwei Nebenöffnungen durchbohrt; ferner ist sie bei den *Monopylea* einseitig geöffnet mit einem Porenfeld, hingegen bei allen übrigen Radiolarien allseitig von feinen Poren durchbohrt. III. Der Kern der Central-Kapsel ist ein echter Zellkern, bei allen Radiolarien in der Jugend einfach, während er sich später in viele kleine Kerne spaltet; bei den *Acanthometreen* und *Sphaerozoeen* geschieht diese Spaltung schon sehr früh, bei den übrigen Radiolarien erst sehr spät. IV. Demgemäss kann die ganze Classe in folgende sechs Ordnungen getheilt werden: 1. *Thalassicollea*, 2. *Sphaerozoea*, 3. *Peripylea*, 4. *Acanthometrea*, 5. *Monopylea*, 6. *Tripylea*. V. Das characteristische Skelet ist in diesen sechs Ordnungen unabhängig von einander entstanden. VI. Die Stammformen der Radiolarien sind skeletlos gewesen, haben eine kugelige, allseitig von feinen Poren durchsetzte Central-Kapsel und in deren Centrum einen einfachen Kern besessen, ähnlich den Jugendformen von *Thalassolampe* und *Collozoum*. VII. Die mannigfaltigen geometrischen Grundformen der Radiolarien müssen von der ursprünglichen reinen Kugelform abgeleitet werden, als der ursprünglichen gemeinsamen Grundform. VIII. Die Gallerthülle der Central-Kapsel ist bei allen Radiolarien die beständige Grundlage des extracapsularen Weichkörpers. Ausser diesen wichtigsten allgemeinen Resultaten ergaben die ebenso ausgedehnten als sorgfältigen und mit Hülfe der neuesten Untersuchungs-Methoden durchgeführten Beobachtungen von Richard Hertwig noch zahlreiche einzelne Beiträge zur allgemeinen und besonderen Morphologie der Radiolarien, welche ich an den betreffenden Orten in der Darstellung der Challenger-Radiolarien eingetragen und besprochen habe. Ebenso ergaben sich daraus auch wichtige Fortschritte in der systematischen und phylogenetischen Auffassung der einzelnen Gruppen, besonders für die Beziehungen der fünfzehn Familien, welche er in seinen sechs Ordnungen unterschied. Die Familien vertheilen sich auf die 4 Legionen meines Systems folgendermaassen: I. Peripylea: 1. Collida, 2. Sphaerozoida, 3. Ethmosphaerida, 4. Ommatida, 5. Spongosphaerida, 6. Dyssphaerida, 7. Discida. II. Acanthometrea: 8. Acanthometrida, 9. Acanthophractida, 10. Diploconida. III. Monopylea: 11. Acanthodesmida, 12. Plagiacanthida, 13. Cyrtida. IV. Tripylea: (14. *Aulacanthida*, 15. *Aulosphaerida*).

C) **Karl Brandt's Abhandlung von 1885.** Die koloniebildenden Radiolarien *(Sphaerozoeen)* des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeresabschnitte, 1885. — 276 Seiten Quart Mit 8 Tafeln. Dieses werthvolle Werk, welches erst im Anfange dieses Jahres erschien, konnte für die Beschreibung der Challenger-Radiolarien, die

bereits zum grössten Theile gedruckt war, nicht mehr benutzt werden. Jedoch habe ich die allgemeinen Resultate desselben, soweit möglich, in den vorhergehenden Abschnitten noch berücksichtigt und angeführt. Die wichtigsten Resultate der sorgfältigen Beobachtungs-Reihen, welche Brandt während eines dreijährigen Aufenthalts in der Zoologischen Station zu Neapel ausführte, betreffen die Physiologie der Radiolarien (namentlich die Ernährung und Fortpflanzung) und die Ontogenie. Dieselben ergänzen daher in wünschenswerther Weise die vorstehend (im zweiten und dritten Abschnitt) mitgetheilten Fragmente. Der Inhalt des Werkes ist in folgende fünf Capitel getheilt: 1. *Einleitung* (Geschichte und Methode). 2. *Morphologie* (Anatomie und Tectologie). 3. *Biologie* (Physiologie und Chorologie). 4. *Entwickelung und Fortpflanzung* (Theilung und Schwärmerbilung). 5. *Systematik.* Die Sphaerozoeen von Neapel werden in zwei Familien eingetheilt: I. Sphaerozoida (*Collozoum* mit 4 Arten, *Sphaerozoum* mit 4 Arten); II. Collosphaerida (4 Genera mit je einer Species: *Myxosphaera, Collosphaera, Acrosphaera, Siphonosphaera*). Unter diesen 12 beschriebenen Arten befinden sich 4 novae species: *Siphonosphaera tenera, Collozoum fulvum, Collozum Hertwigii* und *Sphaerozoum Haeckelii.*

D) **Phaulographische Noten** (vergl. § 251 B) **Dr. E. F. Wallich,** G. C., M. D., F. L. S., Surgeon-Major etc., hat zwei *phaulographische Aufsätze* über Radiolarien geliefert, welche zu den merkwürdigsten „faulen Früchten" dieser Litteratur gehören. Der erste Aufsatz (1865, L. N. 52) ist betitelt *„On the Structure and Affinities of the Polycystina"* und bringt auf 27 Seiten eine Darstellung der Organisation der Radiolarien und ihrer Beziehungen zu den übrigen Rhizopoden, welche von den gröbsten Fehlern wimmelt. Der Autor versichert, dass er viele Jahre hindurch alle diese Rhizopoden auf das Sorgfältigste in lebendem Zustande studirt habe, und ist dennoch mit den wichtigsten Thatsachen unbekannt, welche schon lange vor ihm durch Huxley (1851), Müller (1858) und mich selbst (1862) ausführlich geschildert worden waren. Er kennt weder die Central-Kapsel noch das Binnenbläschen, schildert den ganzen Weichkörper der Polycystinen als eine structurlose Sarkode-Masse, und löst die ganze, von Johannes Müller fest begründete Radiolarien-Classe wieder auf, indem er folgendes merkwürdige System der Rhizopoden vorschlägt (p. 64): I. Herpnemata, ohne Kern und ohne contractile Blase: *Foraminifera* und *Polycystina*; II. Protodermata, mit Nucleus, ohne contractile Blase (Uebergang zu den Spongien!): *Plagiacanthida, Acanthometrida, Thalassicollina, Dictyochida*; III. Proteina, mit Nucleus und mit contractiler Blase (Uebergang zu den Infusorien!): *Actinophryna* und *Amoebina* (*Sphaerozoum* wird zu *Noctiluca* gezogen!). Ausserdem berichtet Wallich von einer grossen Anzahl neuer Entdeckungen; leider sind diese aber theilweise falsch, theilweise bereits in meiner, drei Jahre früher erschienenen Monographie enthalten! Hiernach sollte man denken, dass die letztere Wallich ganz unbekannt geblieben sei; indessen ist das keineswegs der Fall. Vielmehr erklärt derselbe (auf p. 61) meine 1862 erschienene Monographie für ein völlig werthloses Werk, welches die Erkenntniss dieser Organismen eher aufhalte als fördere *(„calculated rather to retard, than to advance our knowledge");* das Einzige, was er darin findet, ist *„misdirected industry, it is true"!* (p. 61) Am Schlusse seiner breiten und confusen, durch Ignoranz der bekanntesten zoologischen Thatsachen ausgezeichneten Darstellung giebt Wallich ein neues System der Polycystinen, auf Grund des verschiedenen Verhaltens der Nabelschnur *(Omphalostype);* er theilt sie in *Sphaerodina, Dichodina, Actinodina* und *Monodina* (p. 84). Dies ist um so wichtiger, als sich Wallich im Eingang seines Aufsatzes sehr darüber wundert, dass bisher noch kein Mensch daran gedacht habe, ein System der Polycystinen aufzustellen (— *„it is a singular fact, that, up to the present period, no attempt har been made to reduce the family (of Polycystina) as a whole, to anything like systematic order"* p. 57). Wallich beweist durch diese Bemerkung nur auf's Neue, dass die ganze bisherige Litteratur über Radiolarien für ihn nicht existirt; denn schon 18 Jahre früher hatte Ehrenberg (1847) das erste System der Polycystinen aufgestellt; 1858 hatte Johannes Müller sie mit den Acanthometren und Thalassicollen in der Gruppe der Radiolarien vereinigt, und 1862 hatte ich 15 verschiedene Familien in meiner Monographie eingehend beschrieben — freilich ohne „Nabelschnur"! — Eine würdige Ergänzung des interessanten Nabelschnur-Systems von Wallich ist sein zweiter Aufsatz (1869, L. N. 53), in welchem er den Bau von *Thalassicolla* und *Sphaerozoum* erörtert, ohne meine ausführliche Darstellung derselben überhaupt nur zu erwähnen. Auch dieser zweite Aufsatz (von 1869) enthält keine einzige neue Angabe; alle darin besprochenen Verhältnisse waren schon längst viel gründlicher und richtiger von Huxley (1851), J. Müller (1858) und mir selbst (1862) dargestellt worden.

E) **Alexander Stuart's** Phaulographische Beiträge (L. N. 54, 55). Unter dem Namen *Coscinosphaera ciliosa* beschreibt A. Stuart 1866 (L. N. 54) eine angeblich neue und sehr merkwürdige Radiolarien-Form, deren kugelige Kalkschale mit langen radialen Kalkstacheln besetzt ist. Dies ist nichts Anderes als die gemeine, längst bekannte, pelagische Foraminifere *Globigerina echinoides,* welche an der Meeres-Oberfläche in grossen Schwärmen vorkommt (L. N. 16, p. 166, 167); die in Fig. 1 abgebildete Form ist *Orbulina echinoides.* Da Stuart bei dieser Polythalamie (natürlich!) keine Central-Kapsel entdecken konnte, leugnet er deren characteristische Bedeutung für die Radiolarien. Die extracapsularen „gelben Zellen" betrachtet er „eher als Kerne" und findet in dem plötzlichen Ortswechsel derselben die Ursache des Aufsteigens und Niedersinkens der Radiolarien! Später (L. N. 55) leugnet Stuart den Kern der ausgebildeten gelben Zellen und lässt dieselben in besonderen „Bildungszellen des inneren Protoplasma" entstehen! (Vergl. L. N. 21, p. 534, 539 und L. N. 26, p. 9).

F) **W. Dönitz,** Phaulographische Beiträge (L. N. 60). Die mitgetheilten „Beobachtungen über Radiolarien" sind grösstentheils an todten und in Zersetzung begriffenen Collodarien *(Thalassicolla, Collozoum, Sphaerozoum)* angestellt, dabei ohne jede histologische Vorbildung und ohne Kenntniss der Litteratur. Die centralen Oelkugeln in der Central-Kapsel von *Collozoum* sollen Kerne sein und sich durch Vergrösserung zu neuen Central-Kapseln entwickeln! Hingegen werden die wirklichen Kerne der Central-Kapsel für Alveolen erklärt. Die „gelben Zellen" sollen keine echten Zellen sein, weil ihr Kern keinen Nucleolus einschliesse. Die wenigen richtigen Angaben, welche die Arbeit von Dönitz enthält, waren bereits in meiner neun Jahre früher publicirten Monographie zu finden (vergl. L. N. 26, p. 9).

§ 253. Uebersicht über das Wachsthum des Radiolarien-Systems (von 1834 bis 1885).

1. 1834. Meyen (L. N. 1) beschreibt zwei Gattungen und Arten von Collodarien: *Sphaerozoum fuscum* und *Physematium atlanticum.*
2. 1838. Ehrenberg (L. N. 2) gründet die Familie der Polycystinen auf drei fossile Genera (mit 6 Species): *Lithocampe, Cornutella, Haliomma.*
3. 1847. Ehrenberg (L. N. 4) publicirt seine vorläufigen Mittheilungen über die fossilen Polycystinen von Barbados und unterscheidet 282 Species, welche er auf 44 Genera und 7 Familien vertheilt. In der tabellarischen Uebersicht der Gattungen unterscheidet er als zwei Ordnungen: I. die Solitaria (1. *Halicalyptrina,* 2. *Lithochytrina,* 3. *Eucyrtidina*) und II. die Composita (4. *Spyridina,* 5. *Calodictya,* 6. *Haliommatina,* 7. *Lithocyclidina*). Vergl. L. N. 16, p. 214—219.
4. 1851. Huxley (L. N. 5) giebt die erste genaue Darstellung von lebenden Radiolarien, und zwar beschreibt er zwei Species des Genus *Thalassicolla (nucleata* und *punctata);* unter letzterem finden sich vier Genera von Sphaerozoeen vertreten: *Collozoum, Sphaerozoum, Collosphaera, Siphonosphaera.* (Vergl. L. N. 16, p. 12—14).
5. 1854. Ehrenberg (L. N. 6) publicirt in der „Mikrogeologie" Abbildungen von 72 fossilen Polycystinen-Arten (ohne Beschreibung).
6. 1855. Johannes Müller (L. N. 8, p. 248) beschreibt die ersten *Acanthometren* und erörtert deren Verwandtschaft mit den *Thalassicollen* von Huxley und den *Polycystinen* von Ehrenberg.
7. 1858. Johannes Müller (L. N. 12) gründet die neue Gruppe der Radiolarien, als eine besondere Ordnung der Rhizopoden, und fasst darin die Thalassicollen, Polycystinen und Acanthometren als nächstverwandte Familien zusammen. Er stellt diese radiären Rhizopoden den Polythalamien gegenüber und beschreibt 50 von ihm im Mittelmeere lebend beobachtete Species, welche er auf 20 Genera vertheilt (darunter 10 neue). Ihre Abbildungen sind auf 11 Tafeln vertheilt. (Vergl. L. N. 16, p. 22—24).
8. 1858. Claparède (L. N. 14) beschreibt die erste Plectoidee *(Plagiacantha arachnoides)* und zwei Arten von *Acanthometra,* welche er in Norwegen lebend beobachtet hatte. (Vergl. L. N. 16, p. 18).
9. 1860. Ehrenberg (L. N. 4) giebt die kurzeCharacteristik von 22 neuen Genera von Polycystinen, gestützt auf die Untersuchung zahlreicher neuer, von Brooke aus den Tiefen des pacifischen Oceans gehobener Tiefsee-Species. Die Zahl seiner Gattungen steigt dadurch auf 66. (Vergl. L. N. 16, p. 10, 11).
10. 1862. Ernst Haeckel (L. N. 16) fasst in seiner Monographie der Radiolarien alle bisher durch Beschreibung oder Abbildung bekannten Species dieser Classe zusammen und vertheilt dieselben auf 15 Familien und 113 Genera; von letzteren sind 46 neu. Die Zahl der beschriebenen, lebend beobachteten, neuen Species beträgt 144. In einer „Uebersicht der Radiolarien-Fauna von Messina" (pag. 565) führt er 72 Gattungen und 169 Arten auf. Diese sind zum grössten Theil abgebildet in dem begleitenden Atlas von 35 Kupfertafeln.
11. 1862. Bury (L. N. 17) giebt in einem Atlas von 25 Tafeln (photographirt nach Handzeichnungen) die Abbildung zahlreicher fossiler Polycystinen von Barbados (ohne Beschreibung), darunter viele neue, von Ehrenberg übersehene Arten (vergl. oben § 242, p. 139).
12. 1872. Ehrenberg (L. N. 24) giebt das Namens-Verzeichniss aller von ihm beobachteten Polycystinen der Meeresgründe (ohne Beschreibung), 279 Arten, und auf 12 Tafeln die Abbildung von 127 Arten.
13. 1875. Ehrenberg (L. N. 25) giebt das Namens-Verzeichniss aller von ihm beobachteten fossilen Polycystinen (von Barbados, den Nikobaren und Sicilien), 326 Arten, und die Abbildung von 282 Arten (vergl. oben § 242, p. 139). In einer neuen „systematischen Uebersicht der Gattungen" (p. 157) wird deren Zahl auf 63 bestimmt. Die sieben Familien sind dieselben, wie in der Tabelle von 1847 (Nr. 3); ebenso die beiden Ordnungen (Nassellaria = Solitaria und Spumellaria = Composita).
14. 1876. Zittel (L. N. 29) beschreibt die ersten fossilen Radiolarien aus der Kreide-Formation (sechs Species) und gründet die neue Cyrtiden-Gattung *Dictyomitra.*
15. 1876. John Murray (L. N. 27) gründet die neue Familie der *Challengerida* und bildet sechs neue Gattungs-Typen von Phaeodarien ab.

16. 1879. Richard Hertwig (L. N. 33) beschreibt zuerst die fundamentalen Unterschiede in der Structur der Central-Kapsel und unterscheidet danach sechs Ordnungen der Radiolarien: 1. *Thalassicollea*, 2. *Sphaerozoea*, 3. *Peripylea*, 4. *Acanthometrea*, 5. *Monopylea*, 6. *Tripylea* (p. 133). Diese werden in 18 Familien eingetheilt und deren Verwandtschaft phylogenetisch erörtert (p. 137). Auf den begleitenden 10 Tafeln werden mehrere neue Arten aus Messina abgebildet, darunter auch neue Gattungs-Typen *(Cystidium, Coelacantha, Echinosphaera)*. Vergl. § 252, Note B.

17. 1879. Ernst Haeckel (L. N. 34) gründet die Ordnung der Phaeodarien, „eine neue Gruppe kieselschaliger mariner Rhizopoden", und unterscheidet darunter 4 Ordnungen, 10 Familien und 38 Gattungen.

18. 1880. Emil Stöhr (L. N. 35) beschreibt die miocaene „Radiolarien-Fauna der Tripoli von Grotte in Sicilien", 118 Species, von denen 78 neu sind; darunter das neue Genus *Ommatodiscus* als Typus einer neuen Familie *Ommatodiscida*. Die neuen Arten sind auf den begleitenden 7 Tafeln abgebildet.

19. 1880. Dante Pantanelli (L. N. 36) beschreibt 30 fossile Arten von Polycystinen aus den Jaspissen von Toscana, welche er grösstentheils für eocaen hält, die aber wahrscheinlich aus der Jura-Formation stammen. (Vergl. oben § 243 B, p. 141).

20. 1881. Ernst Haeckel (L. N. 37) publicirt den „Entwurf eines Radiolarien-Systems auf Grund von Studien der Challenger-Radiolarien", unterscheidet in dem *„Conspectus Ordinum"* (p. 421) 2 Subclassen und 7 Ordnungen, und in dem *Prodromus Systematis Radiolarium* (p. 423—472) 24 Familien mit 630 Gattungen, unter letzteren mehr als zweitausend neue Arten.

21. 1882. Bütschli (L. N. 40) untersucht auf Grund von Studien der fossilen *Monopyleen* von Barbados „die gegenseitigen Beziehungen der *Acanthodesmiden, Zygocyrtiden* und *Cyrtiden"*, und giebt eine kritische Revision der Genera dieser *„Cricoidea"*; dabei werden eine Anzahl neuer Arten beschrieben und abgebildet (auf Taf. 32, 33) und einige neue Stichocyrtiden-Gattungen aufgestellt (*Lithostrobus, Lithomitra* etc.).

22. 1882. Dunikowski (L. N. 44) beschreibt 18 neue fossile Polycystinen aus dem unteren Lias der Salzburger Alpen, darunter drei neue Gattungs-Typen *(Ellipsoxiphus, Triactinosphaera* und *Spongocyrtis)*.

23. 1883. Ernst Haeckel (L. N. 46) revidirt die 4 Ordnungen und 32 Familien der Radiolarien und giebt eine schärfere Definition derselben, sowie der beiden Subclassen (I. *Holotrypasta* = Acantharia und Spumellaria, und II. *Merotrypasta* = Nassellaria und Phaeodaria).

24. 1885. D. Rüst (L. N. 51) beschreibt 234 neue Species fossiler Radiolarien aus der Jura-Formation und erläutert dieselben durch 20 Tafeln Abbildungen. Darunter befinden sich 103 Spumellarien, 130 Nassellarien und 1 Phaeodarie. Dieselben vertheilen sich auf 35 Genera, wovon 20 auf die *Porulosen* und 15 auf die *Osculosen* kommen.

§ 254. Kritische Revision der Polycystinen-Species von Ehrenberg.

Gottfried Ehrenberg hat das bleibende Verdienst, zuerst eine grössere Zahl von Kieselschalen seiner „Polycystinen" (Spumellarien und Nassellarien) durch gute Abbildungen und kurze Diagnosen bekannt gemacht zu haben. Da dieselben in der ersten Periode unserer Kenntniss von den Radiolarien deren Hauptquelle bildeten, und da insbesondere unsere Kenntniss der fossilen Radiolarien der Tertiär-Periode noch bis heute vorzugsweise darauf beruht, werden sie ihre historische Bedeutung dauernd behaupten. Es erscheint desshalb zweckmässig, hier eine kritische Revision der Polycystinen-Species von Ehrenberg einzufügen und die Stellung, welche dieselben in unserem neuen System erhalten haben, übersichtlich zu bezeichnen. Diese Revision ist um so nothwendiger, als einerseits seine Abbildungen durch vielfache Copien eine weite Verbreitung gefunden haben und oft als leitende Typen gelten, anderseits aber dieselben mit den zugehörigen lateinischen Diagnosen Ehrenberg's häufig in auffallendem Widerspruch stehen und seine Genus-Diagnosen überhaupt unhaltbar sind. Die Abbildungen lassen zwar die feinere Structur-Erkenntniss der Kieselschalen häufig vermissen, geben aber den Habitus der Species meist anschaulich wieder. Ehrenberg giebt an, dass sie alle bei derselben Vergrösserung von 300 gezeichnet seien; indessen lässt sich durch vergleichende Messung leicht zeigen, dass dies nicht richtig ist; bei den meisten Figuren beträgt die Linear-Vergrösserung ungefähr 400. In seinen beiden letzten Abhandlungen (L. N. 24, 25) hat Ehrenberg ein vollständiges alphabetisches Verzeichniss aller von ihm beobachteten und benannten Polycystinen-Arten gegeben. Dieses ist nachstehend abgedruckt, mit Angabe der Abbildung; das Genus, zu welchem ich die betreffende Species im System der Challenger-Radiolarien gestellt habe, ist rechts daneben gesetzt. Die erste Ziffer bezeichnet die Tafel der Abhandlung (L. N. 24 oder 25), die zweite die Figur derselben; *Mg.* bedeutet „Mikrogeologie" (L. N. 6). Die Zahl der aufgeführten Tiefsee-Polycystinen (L. N. 24, p. 285—301) beläuft sich auf 279, die Zahl der fossilen Species von Barbados etc. (L. N. 25, p. 65—85) auf 325. Indessen sind viele Arten synonym, und 26 (durch ein * bezeichnete) Species, welche sowohl lebend als fossil vorkommen, sind in beiden Verzeichnissen identisch. Ausserdem hat Ehrenberg von vielen Arten bloss den Namen gegeben, aber weder Beschreibung noch Abbildung. Diese fallen überhaupt fort und sind nachstehend mit 0 notirt.

§ 254 A. Kritische Revision der Tiefsee-Polycystinen von Ehrenberg (1872, L. N. 24).

NB. Die mit einem * bezeichneten Arten kommen zugleich fossil vor (Vergl. § 254 B).

Acanthometra	0 fenestrata	9, 10.	0 —
Acanthosphaera	elliptica	7, 4.	Spongodruppa
—	haliphormis	2, 1.	Acanthosphaera
—	setosa	9, 11.	Hexastylus
—	zonaster	2, 2.	Cromyomma
Amphicentria	salpa	2, 18.	? Spongolarcus
Anthocyrtis	ophirensis	9, 13.	Anthocyrtis
—	0 proserpinae	—	0 —
—	zanguebarica	9, 12.	Anthocyrtium
Astromma	* pythagorae	—	Trigonactura
Botryocampe	inflata	2, 4.	Botryocampe
Botryocyrtis	serpentis	10, 21.	Botryocyrtis
—	0 lithobotrys	—	0 —
—	quinaria	10, 16.	Botryocyrtis
Carpocanium	arachnodiscus	2, 8.	Litharachnium
—	cornutum	2, 9.	Theocalyptra
—	laeve	—	Carpocanium
—	macropterum	—	Carpocanium
—	microdon	—	Carpocanium
—	0 proserpinae	—	0 —
Cenosphaera	hirsuta	10, 18.	Cenosphaera
—	porophaena	—	Cenosphaera
—	plutonis	Mg 35 B, 20.	Cenosphaera
—	setosa	7, 1.	Cenosphaera
Ceratospyris	0 aculeata	—	0 —
—	borealis	—	Dictyospyris
—	diacantha	—	Brachiospyris
—	pentagona	10, 15.	Ceratospyris
—	setosa	8, 8.	Stylartus
—	0 tenella	—	0 —
Chilomma	saturnus	2, 5.	? Astrophacus
Clathrocanium	coarctatum	7, 6.	Clathrocanium
—	squarrosum	7, 5.	Clathrocanium
Cornutella	annulata	2, 16.	Artostrobus
—	0 argulus	—	0 —
—	* clathrata	Mg 22, 39	Cornutella
—	distenta	6, 3,	Cornutella
—	0 floridae	—	0 —
—	0 gracilis	—	0 —
—	granulata	6, 5,	Cornutella
—	longiseta	9, 15,	Sethoconus
—	profunda	Mg 35 B, 21.	Sethoconus
—	pygmaea	—	0 —
—	reticularis	—	0 —
—	stylophaena	6, 1.	Cornutella
—	trichostyla	6, 2.	Sethoconus
—	trochus	9, 14.	Sethoconus
—	tumens	6, 4.	Cornutella
—	ventricosa	—	0 —
—	verrucosa	9, 16.	Sethoconus
Cryptoprora	0 constricta	—	0 —
—	0 fundicola	—	0 —
—	polyptera	9, 17.	Carpocanium
—	0 plutonis	—	0 —
—	0 tumida	—	0 —
Cycladophora	davisiana	2, 11.	Stichopilium
—	tabulata	4, 18.	Sethoconus
Dermatosphaera	laevigata	—	Collosphaera
(Diauletes)	0 nicobaricus	—	0 —
Dictyastrum	angulatum	8, 18.	Rhopalodictyum
—	triactis	—	Dictyastrum
Dictyocephalus	0 aculeatus	—	0 —
—	capito	7, 24.	Dictyocephalus
Dictyocephalus	galeatus	7, 25.	Psilomelissa
—	0 gracilis	—	0 —
—	hispidus	5, 18.	Dictyocephalus
—	0 laxus	—	0 —
—	0 pyrum	—	0 —
Dictyocoryne	0 capitata	—	0 —
—	0 dilatata	—	0 —
—	profunda	7, 23.	Dictyocoryne
—	0 tribulus	—	0 —
(Dictyocyrtis)	0 ? species	—	0 —
Dictyophimus	0 aequoreus	—	0 —
—	0 crisiae	—	0 —
—	gracilipes	—	Dictyophimus
—	0 tethyos	—	0 —
Dictyospyris	0 ceratospyris	—	0 —
—	* clathrata	—	Liriospyris
—	reticulata	10, 19.	Amphispyris
—	* tetrastoma	19, 12.	Dictyospyris
(Disolenia)	follis	—	? Solenosphaera
Euchitonia	furcata	6, 6.	Euchitonia
Eucyrtidium	* acuminatum	Mg 22, 27.	Eucyrtidium
—	aegaeum	Mg 35 A, 5.	Theoconus
—	* antarcticum	—	Lithocampe
—	antilope	9, 18.	Lophoconus
—	aquilonare	—	Lithocampe
—	arctum	—	Tricolocampe
—	0 argulus	—	0 —
—	* auritum	Mg 22, 25.	Artostrobus
—	australe	Mg 35 A, 18.	Lithomitra
—	campanulatum	—	Theoconus
—	cassis	7, 20.	Theocampe
—	cervus	9, 21.	Lophoconus
—	cornutella	2, 14.	Lithostrobus
—	creticum	11, 23.	Theocorys
—	cryptoprora	7, 14.	Theocampe
—	cuspidatum	2, 15.	Lithostrobus
—	demersissimum	7, 11.	Dictyomitra
—	diaphanum	—	Lithocampe
—	* eruca	—	Eucyrtidium
—	euporum	4, 20.	Lithocampe
—	fastuosum	9, 19.	Phormocyrtis
—	galatheae	—	Eucyrtidium
—	* gemmatum	—	Theocampe
—	* gracile	—	Sethoconus
—	heteroporum	—	Lithocampe
—	hispidum	2, 13.	Lithocampe
—	hyperboreum	—	Lithomitra
—	increscens	—	Lithocampe
—	* lineatum	Mg 21, 26.	Lithomitra
—	macilentum	7, 15.	Dictyomitra
—	macroceros	—	Sethoconus
—	megaloporum	7, 19.	Theocampe
—	microcephalum	11, 24.	Dictyomitra
—	* mongolfieri	Mg 36, 18.	Dicolocampe
—	multiseriatum	7, 9.	Lithocampe
—	nereidum	Mg 35 B, 22.	Lithocampe
—	nucula	4, 19.	Theocampe
—	0 nutans	—	0 —
—	ocellatum	7, 10.	Dictyocephalus
—	papillosum	3, 16.	Dictyocephalus

Eucyrtidium	platycephalum	3, 16.	Lithocampe
—	pleuracanthus	7, 21.	Sethocyrtis
—	profundissimum	7, 12.	Eucyrtidium
—	pupa	7, 16.	Tricolocampe
—	quadriarticulatum	—	Lithocampe
—	reticulum	—	Dictyocephalus
—	seriolatum	—	Lithomitra
—	0 siculum	—	0 —
—	subacutum	7, 18.	Sethocyrtis
—	tornatum	9, 20.	Lithostrobus
—	trachelius	7, 8.	Theocyrtis
—	trochus	7, 17.	Sethoconus
—	tumidulum	2, 12.	Lithocampe
—	turgidulum	7, 13.	Theocorys
—	0 urceus	—	0 —
—	zanguebaricum	9, 22.	Theoconus
Flustrella	bicellulosa	—	Staurodictya
—	* concentrica	Mg 36, 29.	Porodiscus
—	haliomma	2, 6.	Spirema
—	limbata	Mg 22, 21.	Perichlamydium
—	praetexta	Mg 22, 20.	Perichlamydium
—	* spiralis	Mg 19, 62.	Porodiscus
—	spiropora	—	Porodiscus
—	subtilis	—	Stylodictya
Halicalyptra	0 cancellata	—	0 —
—	cornuta	—	Theocalyptra
—	0 dubia	—	0
—	0 hexathyris	—	0 —
—	orci	9, 10.	Theocalyptra
—	0 ternata	—	0 —
Haliomma	* aequoreum	Mg 22, 35.	Thecosphaera
—	apiculatum	—	Carposphaera
—	beroes	Mg 35 B, 19.	Haliomma
—	0 concentricum	—	0 —
—	0 constrictum	—	0 —
—	hexagonum	Mg 35 B, 17.	Staurolonche
—	* medusa	Mg 22, 23	Thecosphaera
—	megaporum	—	Haliomma
—	0 oblongum	—	0 —
—	octacantha	8, 11.	Astrosestrum
—	0 ornatum	—	0 —
—	* ovatum	Mg 19, 48.	Druppula
—	quadruplex	—	Cromyomma
—	* radians	Mg 19, 50.	Sethodiscus
—	radiatum	Mg 21, 54.	Sethodiscus
—	subtile	11, 29.	? Lithatractus
—	tetracantha	10, 7, 8.	Stauracontium
—	* triactis	—	Triactiscus
—	triplex	Mg 35 B, 4.	Prunulum
—	ursinum	—	? Druppula
—	0 xanthidium	—	0 —
Haliphormis	0 calva	—	0 —
—	hexacantha	10, 6.	Hexastylus
—	0 setosa	—	0 —
Lamprodiscus	coscinodiscus	7, 3.	Lamprodiscus
—	monoceros	7, 2.	Lamprodiscus
Lithobotrys	biceps	9, 23.	Botryopyle
—	borealis	2, 3.	Botryocella
—	* cribrosa	—	Botryopyle
—	denticulata	12, 7.	Pylospyris
—	inflata	—	Botryocampe
—	0 najadum	—	0 —
Lithocampe	acuminata	—	Eucyrtidium
—	* antarctica	—	Lithocampe
—	0 aspera	—	0 —
Lithocampe	aurita	—	Artostrobus
—	australis	—	Lithomitra
—	lineata	—	Lithomitra
—	0 solida	—	0 —
Lithocyclia	amphitrites	—	? Lithocyclia
Lithomelissa	bicornis	2, 7.	Lithomelissa
—	0 tartari	—	0 —
Lithopera	bacca	8, 1.	Lithopera
—	bursella	10, 4.	Lithopera
—	denticulata	12, 7.	Pylospyris
—	gutta	8, 2.	Lithopera
—	oceanica	4, 21.	Sethopera
—	pyrum	—	Sethopera
—	setosa	Mg 35 B, 23.	Anthocyrtium
Lithornithium	0 charontis	—	0 —
Lophophaena	galea orci	—	Lophophaena
Lychnocanium	0 aeaci	—	0 —
—	arabicum	10, 3.	Dictyophimus
—	campanella	8, 12.	Pterocanium
—	depressum	10, 1.	Pterocanium
—	praetextum	10, 2.	Pterocanium
Mazosphaera	apicata	—	Mazosphaera
—	laevis	7, 7.	Mazosphaera
Ommatocampe	polyarthra	6, 9.	Ommatocampe
—	setosa	8, 7.	Panartus
—	profundissima	8, 6.	Panartus
Ommatogramma	navicularis	6, 7.	? Amphymenium
Ommatospyris	apicata	—	Cyphinidium
—	laevis	—	Cyphanta
—	penicillata	8, 4.	Cyphinus
—	profunda	8, 5.	Cyphonium
Pentasolenia	sphaera	—	? Solenosphaera
Perichlamydium	* limbatum	Mg 22, 21.	Stylochlamydium
—	* praetextum	Mg 22, 20.	Perichlamydium
—	venustum	—	Stylochlamydium
Petalospyris	ophirensis	9, 24.	Hexaspyris
Podocyrtis	aegles	Mg 35 B, 18.	Lamprocyclas
—	campanella	8, 12.	Pterocanium
(Polysolenia)	abyssi	—	? Solenosphaera
—	0 irregularis	—	0 —
—	setosa	8, 10.	Acrosphaera
(Pteractis)	elegans	8, 3.	Euchitonia
Pterocanium	proserpinae	11, 22.	Pterocanium
—	sabae	10, 17.	Pterocorys
Pterocodon	davisianus	2, 10.	Stichopilium
(Pylosphaera)	0 mediterranea	—	0 —
Rhopalastrum	furcatum	—	? Rhopalastrum
—	0 lagena	—	0 —
—	* lagenosum	Mg 22, 22.	Rhopalastrum
—	0 triangulum	—	0 —
Rhopalodictyum	abyssorum	8, 17.	Rhopalodictyum
—	subacutum	—	Rhopalodictyum
—	truncatum	—	Rhopalodictyum
(Schizomma)	quadriloba	2, 12.	Tetrapyle
Spongaster	tetras	6, 8.	Spongaster
Spongodiscus	aculeatus	—	Stylotrochus
—	favus	—	Spongodiscus
—	0 haliomma	—	0 —
—	resurgens	Mg 35 B, 16.	Spongodiscus
Stylactis	pacifica	—	? Euchitonia
—	triangulum	8, 9.	Euchitonia
Stylodictya	* gracilis	Mg 36, 28.	Stylodictya
—	0 paradoxa	—	0 —
—	stellata	—	Stylodictya
Stylosphaerea	hispida	Mg 36, 26.	Stylosphaera
—	holosphaera	8, 14,	Spongostylus
—	laevis	—	Druppatractus
—	megadictya	8, 13.	Ellipsostylus

Stylosphaerea	setosa	8, 15.	Stylosphaera
—	testudo	8, 16.	Druppatractus
—	triactis	—	Triactiscus
(Tetrasolenia)	quadrata	10, 20.	Solenosphaera
—	venosa	7, 22.	Solenosphaera
(Trisolenia)	aspera	—	? Siphonosphaera
—	megalactis	8, 19.	Solenosphaera
—	micractis	—	? Siphonosphaera
—	zanguebarica	10, 11.	Collosphaera

254 B. Kritische Revision der Barbados-Polycystinen von Ehrenberg (1875, L. N. 25).

NB. Die mit einem * bezeichneten Arten kommen zugleich lebend vor (Vergl. § 254 A).

Anthocyrtis	collaris	6, 8.	Anthocyrtium
—	ficus	6, 3.	Anthocyrtium
—	furcata	6, 2.	Anthocyrtis
—	grossularia	6, 6.	Anthocyrtis
—	hispida	8, 2.	Anthocyrtis
—	leptostyla	6, 1.	Anthocyrtium
—	mespilus	6, 4. 5.	Anthocyrtis
—	serrulata	6, 7.	Anthocyrtoma
—	ventricosa	8, 1.	Anthocyrtis
Astromma	aristotelis	30, 3. 4.	Astractura
—	entomocora	Mg 22, 32.	Cypassis
—	pentactis	30, 1.	Pentactura
—	* pythagorae	30, 2.	Trigonactura
Calocyclas	barbadensis	18, 8.	Artophormis
—	turris	18. 7.	Calocyclas
Carpocanium	coronatum	5, 7.	Carpocanium
—	solitarium	22, 28.	Carpocanium
(Caryolithis)	crenata	Mg 22, 36.	Prunulum
Cenosphaera	megapora	3, 1.	Staurosphaera
—	micropora	3, 2.	Staurosphaera
—	spinulosa	3, 3.	? Ceratospyris
Cerotospyris	articulata	20, 4.	Hexaspyris
—	ateuchus	21, 4.	Cantharospyris
—	didiceros	21, 6.	Triceraspyris
—	dirrhiza	20, 9.	Dendrospyris
—	echinus	20, 12.	Ceratospyris
—	fibula	20, 3.	Tympaniscus
—	furcata	20, 8.	Triceraspyris
—	heptaceros	20, 2.	Elaphospyris
—	longibarba	21, 1. 2.	Aegospyris
—	mystax	20, 6.	Dipospyris
—	ocellata	20, 5.	Brachiospyris
—	radicata	Mg 22, 37.	Cantharospyris
—	ramosa	20, 7.	Ceratospyris
—	setigera	20, 11.	Hexaspyris
—	stylophora	20, 10.	Dendrospyris
—	triceros	21, 5.	Tristylospyris
—	triomma	21, 3.	Tripospyris
—	turrita	20, 1.	Liriospyris
Cladospyris	bibrachiata	21, 7.	Dendrospyris
—	tribrachiata	21, 8.	Tripospyris
(Chlamidophora)	chilensis	—	? Sethophormis
Cornutella	ampliata	2, 5.	Sethoconus
—	0 argulus	—	0 —
—	cassis	22, 38.	Sethocyrtis
—	circularis	2, 4.	Cornutella
—	* clathrata	2, 9.	Cornutella
—	cucullaris	2, 7.	Sethoconus
—	0 lithocampe	—	0 —
—	mitra	2, 8.	Sethoconus
—	obtusa	Mg 22, 40.	Dictyocephalus
—	quadratella	2, 2.	Sethopyramis
—	scalaris	2, 1.	Sethopyramis
—	spiniceps	2, 6.	Lophophaena
—	stiligera	2, 3.	Cornutella
Cryptoprora	ornata	5, 8.	Alacorys
Cycladophora	discoides	18, 4.	Theocalyptra
—	erinaceus	18, 2.	Calocyclas
Cycladophora	gigas	18, 1.	Calocyclas
—	spatiosa	18, 5. 6.	Cycladophora
—	stiligera	18, 3.	Cycladophora
(Diauletes)	0 nicobaricus	0	0 —
Dictyocephalus	obtusus	Mg 22, 40.	Dictyocephalus
Dictyophimus	craticula	5, 4. 5.	Dictyophimus
—	pocillum	5, 6.	Dictyophimus
Dictyopodium	eurylophos	19, 4.	Dictyopodium
—	oxylophos	19, 5.	Dictyopodium
Dictyospyris	* clathrata	19, 7.	Liriospyris
—	fenestra	19, 11.	Dictyospyris
—	gigas	19, 6.	Circospyris
—	spinulosa	19, 13.	Dictyospyris
—	* tetrastoma	19, 12.	Dictyospyris
—	tridentata	19, 10.	Circospyris
—	trilobata	19, 8.	Dictyospyris
—	tristoma	19, 9.	Dictyospyris
Eucyrtidium	acanthocephal.	9, 8.	Lophospyris
—	acephalum	11, 5.	Lithomitra
—	* acuminatum	Mg 22, 27.	Eucyrtidium
—	alauda	9, 4.	Theocorys
—	ampulla	10, 11, 12.	Sethamphora
—	* antarcticum	—	Lithocampe
—	apiculatum	10, 10.	Lophoconus
—	argus	9, 1.	Lithostrobus
—	armadillo	9, 10.	Sethocorys
—	articulatum	11, 2. 3.	Dictyomitra
—	asperum	8. 15.	Theocyrtis
—	attenuatum	11, 16.	Theocorys
—	0 auricula	—	0 —
—	* auritum	22, 25.	Artostrobus
—	barbadense	9, 7.	Theocyrtis
—	biauritum	10, 7. 8.	Lophocyrtis
—	bicorne	11, 7.	Lophocorys
—	cancrinum	10, 4.	Sethocyrtis
—	crassiceps	11, 4.	Dictyocephalus
—	coronatum	10, 9.	Lophocyrtis
—	cryptocepha-lum	11, 11.	Theocampe
—	cylindricum	10, 1.	Theocyrtis
—	elegans	11, 12.	Theocyrtis
—	embolum	10, 5.	Phormocyrtis
—	* eruca	10, 13.	Eucyrtidium
—	excellens	10, 2.	Dictyocephalus
—	ficus	11, 19.	Theoconus
—	fistuligerum	9, 3.	Eusyringium
—	* gemmatum	10, 6.	Theocampe
—	* gracile	11, 15.	Sethoconus
—	hillaby	11, 8.	Theocyrtis
—	imbricatum	11, 22.	Lithomitra
—	0 irregulare	—	0 —
—	* lineatum	11, 9.	Lithomitra
—	0 lithocampe	Mg 19, 56.	0 —
—	microporum	11, 20.	Lithostrobus
—	microtheca	11, 10.	Theocyrtis
—	* mongolfieri	10, 3.	Sethamphora
—	montiparum	9, 11.	Eucyrtidium
—	nassa	9, 9.	Sethoconus

Eucyrtidium	obstipum	**11**, 17.	Lithomitra
—	pachyderma	**11**, 21.	Lithomitra
—	panthera	**11**, 18.	Tricolocampe
—	pauperum	**11**, 13.	Theocyrtis
—	picus	**11**, 1.	Lithostrobus
—	pirum	**10**, 14.	Theocampe
—	punctatum	Mg **22**, 24.	Lithomitra
—	pusillum	**11**, 6.	Theocyrtis
—	scolopax	**9**, 5.	Theocorys
—	0 simbirscianum	—	0 —
—	sipho	**9**, 2.	Eusyringium
—	sphaerophilum	**8**, 16.	Theocorys
—	stephanophorum	**8**, 14.	Lophocyrtis
—	0 stiligerum	—	0 —
—	tubulus	**9**, 6.	Theosyringium
—	versipellis	**11**, 14.	Theocampe
Flustrella	bilobata	Mg **22**, 22.	Rhopalastrum
—	* concentrica	**22**, 13,	Porodiscus
—	limbata	Mg **22**, 21.	Perichlamydium
—	macropora	—	Porodiscus
—	praetexta	Mg **22**, 20	Perichlamydium
—	* spiralis	Mg **19**, 62.	Porodiscus
Halicalyptra	0 depressa	Mg **18**, 111.	0 —
—	fimbriata	**2**, 11,	Clathrocyclas
—	galea	**2**, 10,	Tripocalpis
—	setosa	**2**, 12,	Carpocanium
—	virginica	Mg **18**, 110.	Halicalyptra
Haliomma	* aequoreum	Mg **22**, 35.	Thecosphaera
—	amphisiphon	Mg **22**, 32.	Cannartidium
—	apertum	**28**, 5.	Staurolonche
—	cenosphaera	**26**, 5.	Cenellipsis
—	contiguum	**27**, 5.	Heliosestrum
—	0 cornutum	—	0 —
—	crenatum	Mg **22**, 36.	Prunulum
—	didymum	Mg **22**, 32.	Cypassis
—	dixyphos	Mg **22**, 31.	Stylosphaera
—	echinatum	**27**, 2.	Sethodiscus
—	entactinia	**26**, 4.	Carposphaera
—	helianthus	**27**, 1.	Heliodiscus
—	humboldtii	**27**, 3.	Heliodiscus
—	lagena	—	Rhopalastrum
—	* medusa	**26**, 6.	Thecosphaera
—	nobile	**27**, 6.	Carposphaera
—	0 oblongum	—	0 —
—	oculatum	**28**, 2. 3.	Haliomma
—	0 ornatum	—	0 —
—	* ovatum	**26**, 7.	Druppula
—	perspicuum	**29**, 1.	Staurolonche
—	* radians	Mg **19**. 50.	Sethodiscus
—	radicatum	Mg **22**. 37.	Cantharospyris
—	sol	**28**, 1.	Heliodiscus
—	* triactis	**28**, 4.	Triactiscus
—	umbonatum	**27**, 4.	Heliodiscus
—	virginicum	Mg **18**, 110.	Acrocalpis
Histiastrum	quaternarium	**24**, 3. 4.	Histiastrum
—	ternarium	**24**, 2.	Hymeniastrum
Hymeniastrum	pythagorae	**30**, 5.	Hymeniastrum
Lithobotrys	0 acuta	—	0 —
—	adspersa	**3**, 15.	Botryocella
—	0 biloba	—	0 —
—	* cribrosa	**3**, 20.	Botryopyle
—	galea	Mg **22**, 29.	Botryocampe
—	geminata	**3**, 19.	Lithobotrys
—	nasuta	**3**, 21.	Lithobotrys
—	nucula	**3**, 16.	Botryocella
Lithobotrys	ornata	**3**, 18.	Lithobotrys
—	quadriloba	—	Botryopera
—	stiligera	**3**, 17.	Patagospyris
—	triloba	Mg **22**, 30.	Botryopera
Lithocampe	0 aculeata	—	0 —
—	acuminata	Mg **22**, 27.	Eucyrtidium
—	ampullacea	**4**, 1.	Theoconus
—	* antarctica	—	Lithocampe
—	0 auricula	—	0 —
—	aurita	Mg **22**, 25.	Artostrobus
—	clava	**4**, 2.	Lithocampe
—	hirundo	Mg **19**, 53.	Lithornithium
—	lineata	Mg **22**, 26.	Lithomitra
—	punctata	Mg **22**, 24.	Lithomitra
—	radicula	Mg **22**, 23.	Lithocampe
—	solitaria	Mg **22**, 28.	Carpocanium
—	0 stiligera	—	0 —
Lithochytris	barbadensis	**5**, 2.	Sethochytris
—	pileata	**5**, 3.	Lithochytris
—	pyramidalis	**5**, 1.	Lithochytris
—	tripodium	**4**, 11.	Lithochytris
—	vespertilio	**4**, 10.	Lithochytris
Lithocorythium	cephalodes	**4**, 6.	Botryopyle
—	galea	Mg **22**, 29.	Botryocampe
—	oxylophos	**4**, 3. 4.	Lithobotrys
—	platylophos	**4**, 5.	Lithobotrys
Lithocyclia	ocellus	**29**, 3.	Lithocyclia
—	stella	**29**, 2.	Astrocyclia
Lithomelissa	capito	**3**, 14.	Peromelissa
—	corythium	**3**, 12.	Lithomelissa
—	macroptera	**3**, 8—10.	Lithomelissa
—	microptera	**3**, 18.	Micromelissa
—	ventricosa	**3**, 11.	Micromelissa
Lithopera	amblyostauros	**3**, 5.	Sethocapsa
—	0 biaurita	—	0 —
—	lagena	**3**, 4.	Sethopera
—	0 nicobarica	—	0 —
—	nidus pendulus	**3**, 7.	Sethocapsa
—	oxystauros	**3**, 6.	Sethocapsa
—	0 rossica	—	0 —
Lithornithium	foveolatum	**4**, 7.	Lithornithium
—	hirundo	Mg **19**, 53.	Lithornithium
—	loxia	**4**, 8.	Artopera
—	luscinia	**4**, 9.	Lithornithium
Lophophaena	apiculata	**8**, 11.	Lophophaena
—	capito	**8**, 6.	Lithomelissa
—	galeata	**8**, 12.	Lithomelissa
—	larvata	**8**, 10.	Sethoconus
—	lynx	**8**, 13.	Lophophaena
—	obtusa	Mg **22**, 40.	Dictyocephalus
—	radians	**8**, 7—9.	Lophophaena
Lychnocanium	carinatum	**8**, 5.	Lychnocanium
—	continuum	**7**, 11.	Lychnocanium
—	crassipes	**7**, 7.	Lychnocanium
—	cypselus	**7**, 10.	Lychnocanium
—	falciferum	**8**, 4.	Lychnocanium
—	hamosum	**7**, 9.	Dictyophimus
—	hirundo	**7**, 8.	Lychnocanium
—	lucerna	**8**, 3.	Dictyophimus
—	0 rossicum	—	0 —
—	tetrapodium	**7**, 3.	Lychnocanium
—	tribulus	**7**, 1.	Lychnocanium
—	trichopus	**7**, 5.	Lychnocanium
—	tridentatum	**7**, 4.	Dictyophimus
—	tripodium	**7**, 2.	Lychnocanium
—	turgidum	**7**, 6.	Pterocorys
—	ventricosum	**7**, 12.	Lychnocanium

Ommatospyris	entomocora	Mg 22, 32.	Cypassis
Perichlamydium	* limbatum	Mg 22, 21.	Stylochlamydium
—	* praetextum	Mg 22, 20.	Perichlamydium
—	spirale	22, 12.	Perichlamydium
Periphaena	decora	28, 6.	Periphaena
Petalospyris	argiscus	22, 1. 2.	Petalospyris
—	carinata	22, 6.	Phaenocalpis
—	confluens	22, 5.	Patagospyris
—	diaboliscus	22, 3.	Anthospyris
—	eupetala	22, 4.	Petalospyris
—	flabellum	22, 7.	Phaenocalpis
—	foveolata	22, 10.	Petalospyris
—	ocellata	22, 9.	Phaenocalpis
—	pentas	22, 11.	Gorgospyris
—	platyacantha	22, 8.	Petalospyris
Podocyrtis	aculeata	13, 3.	Alacorys
—	aerostatica	16, 4.	Sethamphora
—	amphiacantha	17, 3.	Podocyrtis
—	ampla	16, 7.	Theoconus
—	argulus	16, 2.	Podocyrtis
—	argus	16, 9.	Podocyrtis
—	attenuata	16, 5.	Podocyrtis
—	bicornis	16, 8.	Podocyrtidium
—	brevipes	16, 6.	Podocyrtis
—	centriscus	14, 2.	Podocyrtis
—	collaris	16, 1.	Podocyrtis
—	cothurnata	14, 1.	Dictyopodium
—	dipus	12, 11.	Podocyrtis
—	domina	14, 4.	Clathrocylas
—	euceros	15, 1.	Podocyrtis
—	eulophos	14, 6.	Podocyrtis
—	mitra	15, 4.	Podocyrtis
—	mitrella	15, 3.	Podocyrtis
—	nana	17, 2.	Podocyrtis
—	papalis	15, 6.	Podocyrtis
—	parvipes	14, 5.	Alacorys
—	pentacantha	17, 1.	Alacorys
—	princeps	13, 1.	Podocyrtis
—	puella sinensis	14, 3.	Clathrocyclas
—	radicata	13, 5.	Thyrsocyrtis
—	rhizodon	15, 2.	Thyrsocyrtis
—	schomburgkii	14, 7.	Podocyrtis
—	sinuosa	15, 5.	Podocyrtis
—	tetracantha	13, 2.	Alacorys
—	triacantha	13, 4.	Podocyrtis
Podocyrtis	ventricosa	16, 3.	Podocyrtis
Pterocanium	0 aculeatum	—	0 —
—	barbadense	17, 6.	Pterocorys
—	bombus	17, 4.	Pteropilium
—	contiguum	17, 7.	Pterocanium
—	sphinx	17, 5.	Pteropilium
Pterocodon	apis	19, 3.	Pterocorys
—	campana	19, 1.	Pterocodon
—	campanella	19, 2.	Eucecryphalus
Rhopalastrum	* lagenosum	Mg 22, 22.	Rhopalastrum
Rhopalocanium	ornatum	17, 8.	Rhopalocanium
Spongosphaera	pachystyla	26, 3.	Spongatractus
—	rhabdostyla	26, 1. 2.	Stylotrochus
Stephanastrum	rhombus	25, 1.	Stephanastrum
Stylocyclia	dimidiata	29, 4.	Stylocyclia
Stylodictya	clavata	23, 2.	Stylodictya
—	bispiralis	24, 1.	Porodiscus
—	echinastrum	23, 1.	Stylodictya
—	forbesi	23, 6.	Stylodictya
—	* gracilis	23, 3.	Stylodictya
—	hastata	23, 5.	Stylodictya
—	ocellata	23, 7.	Staurodictya
—	perichlamydium	23, 8.	Stylochlamydium
—	setigera	23, 4.	Stylodictya
—	splendens	23, 9.	Staurodictya
Stylosphaera	carduus	25, 7.	Stylatractus
—	coronata	25, 4.	Druppatractus
—	flexuosa	25, 5.	Sphaerostylus
—	laevis	25, 6.	Druppatractus
—	hispida	Mg. 36, 26.	Stylosphaera
—	liostylus	25, 2. 3.	Stylosphaera
—	radiosa	23, 5.	Xiphatractus
—	spinulosa	25, 8.	Xiphatractus
—	sulcata	24, 6.	Xiphatractus
Thyrsocyrtis.	anthophora	12, 9.	Eucyrtidium
—	bacchabunda	12, 4.	Theocorys
—	bromia	12, 2.	Podocyrtis
—	dionysia	12, 5.	Theoconus
—	jacchia	12, 7.	Theoconus
—	lyaea	12, 3.	Podocyrtis
—	oenophila	12, 8.	Theocyrtis
—	0 pristis	12, 6.	0 —
—	reticulata	12, 10.	Anthocyrtum
—	rhizodon	12, 1.	Thyrsocyrtis

§ 255. Verzeichniss der fossilen Radiolarien aus dem Jura, von D. Rüst (L. N. 51).

(Vergl. oben § 243 und § 248).

Cenosphaera	polygona	1, 3.
—	marginata	1, 4.
—	regularis	1, 5.
—	inaequalis	1, 6.
—	stellata	1, 7.
—	lacunosa	1, 8.
—	disporata	1, 9.
—	gregaria	1, 10.
—	anguste porata	2, 1.
—	pachyderma	2, 3.
—	disseminata	2, 4.
Cenellipsis	jaspidea	2, 5.
—	macropora	2, 6.
—	concava	2, 7.
—	typica	2, 8.
—	minuta	2, 9.
—	rappii	2, 10.
Cenellipsis	oblonga	2, 11.
—	monoceros	2, 12.
—	ovata	2, 13.
—	elongata	2, 14.
Xiphosphaera	tredecimporata	2, 15.
—	globosa	2, 16.
Xiphostylus	attenuatus	2, 17.
Staurosphaera	gracilis	2, 18.
—	sedecimporata	3, 1.
—	antiqua	3, 2.
Hexastylus	primaevus	3, 3.
Rhaphidococcus	pusillus	3, 4.
Triactoma	tithonianum	3, 5.
—	pachyacantha	3, 6.
—	ilsedense	3, 7.
Carposphaera	distincta	3, 8.
—	distinguenda	3, 9.
—	micropora	3, 10.
—	vulgaris	3, 11.
—	circumplicata	3, 12.
—	affinis	3, 13.
—	valida	3, 14.
Stylosphaera	resistens	3, 15.
Sphaerostylus	zittelii	4, 1.
Staurolonche	robusta	4, 2.
—	extensa	4, 3.
—	coprolithica	4, 4.
—	divergens	4, 5.
—	struckmanni	4, 6.
Thecosphaera	unica	4, 8.
Spongoplegma	urschlauense	4, 9.
Dictyoplegma	integrum	4, 10.

Staurodoras	mojsisovicsii	**4**, 11.
—	cingulum	**4**, 12.
Heliodiscus	inchoatus	**4**, 13.
Lithocyclia	alternans	**5**, 1.
—	squarrosa	**5**, 2.
Tripocyclia	trigonum	**5**, 3.
Diplactura	longa	**5**, 4.
Trigonactura	weismannii	**5**, 5.
Porodiscus	simplex	**5**, 6.
—	communis	**5**, 7. u. 8.
—	nuesslinii	**5**, 9.
Discospira	aequalis	**6**, 1.
—	perspicua	**6**, 2. u. 3.
—	vetusta	**6**, 4.
Atactodiscus	liassicus	**6**, 5., 6. u. 7.
—	latus	**6**, 8. u. 9.
Perispongidium	angusticameratum	—
Xiphodictya	teretispinosa	**6**, 10.
—	acuta	**6**, 11.
—	knopii	**6**, 12.
—	pales	**6**, 13.
Staurodictya	beneckei	**7**, 1.
Stylodictya	longispinosa	**7**, 2.
—	steinmanni	**7**, 3.
—	latispinosa	**7**, 4.
Amphibrachium	diminutum	**7**, 5.
—	cylindricum	**7**, 6.
—	conzeum	**7**, 7.
Rhopalastrum	nudum	**7**, 8.
—	processum	**7**, 9.
—	contractum	**7**, 10.
—	proavitum	**7**, 11.
—	tuberosum	**8**, 1.
—	clathratum	**8**, 2.
—	tumidum	**8**, 3.
—	terebra	**8**, 4.
—	dilatatum	**8**, 5.
—	rotundatum	**8**, 6.
—	crevolense	**8**, 7.
—	paenorbis	**8**, 8.
Dictyastrum	singulare	**8**, 9.
Hagiastrum	plenum	**8**, 10.
—	subacutum	**9**, 1.
—	astrictum	**9**, 2. u. 3.
—	porrectum	**9**, 4.
—	egregium	**9**, 5.
Spongotrochus	malvinae	**9**, 6.
Spongurus	resistens	**9**, 7.
Rhopalodictyum	zittelii	**9**, 8.
—	bisulcum	**9**, 9.
Dictyocoryne	heimii	**9**, 10.
Spongasteriscus	dunikowskyi	**9**, 11.
Lithobotrys	dubia	**10**, 1.
—	uva	**10**, 2.
Cyrtocalpis	reticulosa	**10**, 3.
—	eurystoma	**10**, 4.
—	oblongula	**10**, 5.
—	minima	**10**, 6.
—	stenostoma	**10**, 7.
Cyrtocalpis	rariporata	**10**, 8.
—	ovulum	**10**, 9.
—	lepida	**10**, 10.
Halicalyptra	pusilla	**10**, 11.
—	inornata	**10**, 12.
Tripodiscus	modestus	**10**, 13.
—	disseminatus	**10**, 14.
Triprionium	montisrigi	**10**, 15.
Tripilidium	nanum	**10**, 16.
—	armatum	**10**, 17.
—	debile	**10**, 18.
Tripodocorys	fischeri	**10**, 19.
Archicapsa	pyriformis	**11**, 1.
—	rotundata	**11**, 2.
—	wiedersheimii	**11**, 3.
Halicapsa	pulex	**11**, 4.
Podocapsa	guembelii	**11**, 5. u. 6.
—	haeckelii	**11**, 7.
—	hantkenii	**11**, 8.
Cryptocephalus	exiguus	**11**, 9.
Platycryphalus	pumilus	**11**, 10.
Cornutellium	limbatum	**11**, 11.
Sethodiscus	tholus	**11**, 12.
Sethocapsa	pumilio	**11**, 13.
—	intumescens	**11**, 14.
—	cometa	**11**, 15.
—	globosa	**11**, 16.
—	pala	**11**, 17.
—	collaris	**11**, 18.
Cryptocapsa	tricyclia	**11**, 19.
Dicolocapsa	murina	**12**, 1.
Salpingocapsa	mira	**12**, 2.
Tricolocampe	clepsydra	**12**, 3.
—	pyramidea	**12**, 4.
—	stoehrii	**12**, 5.
Theocorys	morchellula	**12**, 6.
Lophocorys	cribrosa	**12**, 7.
—	spinosa	**12**, 8.
Theosyringium	curtum	**12**, 9.
—	expansum	**12**, 10.
—	tripartitum	**12**, 11.
—	proboscideum	**12**, 12.
—	amaliae	**12**, 13.
—	helveticum	**12**, 14.
Theopodium	micropus	**12**, 15.
Theocapsa	gratiosa	**12**, 16.
—	obesa	**12**, 17.
—	quadrata	**12**, 18.
—	emiliae	**12**, 19.
—	elongata	**13**, 1.
—	mediooblonga	**13**, 2.
—	medioreducta	**13**, 3.
Lithornithium	biventre	**13**, 4.
Lithochytris	bütschlii	**13**, 5.
Lithocampium	stabile	**13**, 6.
—	parvum	**13**, 7.
—	rectilineum	**13**, 8. u. 9.
—	reclinatum	**13**, 10.
Siphocampium	accrescens	**13**, 11.
—	bicoronatum	**13**, 12.
Siphocampium	turricula	**13**, 13.
Eucyrtidium	liassicum	**13**, 14.
Anthocorys	regularis	**13**, 15.
—	induta	**13**, 16.
—	divaricata	**13**, 17.
Acotripus	urceolus	**13**, 18.
Tetracapsa	pilula	**13**, 19.
—	zinckenii	**13**, 20.
—	jucunda	**13**, 21.
—	amazona	**13**, 22.
—	stenopora	**13**, 23.
—	pinguis	**14**, 1.
—	ixodes	**14**, 2.
Lithocampe	cretacea	**14**, 3.
—	aptychophila	**14**, 4.
—	coarctata	**14**, 5.
—	pervulgata	**14**, 6.
—	constricta	**14**, 7.
—	apiarium	**14**, 8.
—	crenensis	**14**, 9.
—	crassitestata	**14**, 10.
—	perampla	**14**, 11.
—	quiniseriata	**14**, 12.
—	terniseriata	**14**, 13.
—	sexcorollata	**14**, 14.
—	irregularis	**14**, 15.
—	exaltata	**15**, 1.
—	altissima	**15**, 2.
—	ananassa	**15**, 3.
—	impervia	**15**, 4.
—	nerinea	**15**, 5.
—	haeckelii	**15**, 6.
—	trochus	**15**, 7.
—	oblectans	**15**, 8.
—	mediodilatata	**15**, 9.
Eucyrtis	conoidea	**15**, 10.
—	bicornis	**15**, 11.
—	pantanellii	**15**, 12.
—	orthoceras	**15**, 13.
—	rotundata	**15**, 14.
Stichophormis	radiata	**16**, 1. u. 2.
—	sclopetaria	**16**, 3.
—	depressa	**16**, 4.
—	tentoriolum	**16**, 5.
Stichocapsa	jaspidea	**16**, 6.
—	decorata	**16**, 7. u. 8.
—	oblongula	**16**, 9.
—	directiporata	**16**, 10.
—	tecta	**16**, 11.
—	longa	**16**, 12.
—	tenuis	**16**, 13. u. 14.
—	bicacuminata	**16**, 15.
—	glandiformis	**17**, 1.
—	differens	**17**, 2.
—	decora	**17**, 3.
—	imminuta	**17**, 4.
—	conglobata	**17**, 5.
—	grandis	**17**, 6.
—	petzholdtii	**17**, 7.
—	grothii	**17**, 8.
—	rostrata	**17**, 9.
—	perpasta	**17**, 10.
Cyrtocapsa	ovalis	**17**, 11.

Zwölftes Capitel.

Statistische Tabellen.

§ 256. Statistik der beiden Subclassen.

(Statistische Uebersicht über die Gruppen-Zahlen der Radiolarien im Jahre 1884).

Die erstaunliche Masse von neuen Radiolarien-Formen, welche durch die Entdeckungen der Challenger-Expedition zu Tage gefördert worden sind, hat die Zahl der bisher bekannten Arten (810) um mehr als das Vierfache erhöht (3508 neue Arten, 4318 Species insgesammt). Um die Entwicklungs-Verhältnisse dieser reichen Formen-Welt klar zu übersehen und namentlich die relative Frequenz der Species-Bildung in den grösseren und kleineren Gruppen vergleichend beurtheilen zu können, erscheint es nützlich, hier einige statistische Tabellen anzufügen, in welchen sowohl die Zahl der Familien und Gattungen, als auch der lebenden und fossilen Arten zusammengestellt ist. In der ersten Tabelle sind nachstehend die beiden Subclassen, in der zweiten (§ 257) die vier Legionen, in der dritten (§ 258) die acht Sublegionen, in der vierten (§ 259) die 20 Ordnungen und in der fünften (§ 260) die 85 Familien verglichen. Die beiden Subclassen der Radiolarien erscheinen nach dem gegenwärtigen Zustande unserer Kenntniss (1884) nahezu gleich stark entwickelt, indem die Porulosen 44 Familien, 381 Genera und 2166 Species enthalten, hingegen die Osculosen 41 Familien, 358 Genera und 2152 Species. (P. S. Die jurassischen Radiolarien, welche erst 1885 publicirt und vorstehend (§ 255) verzeichnet wurden, sind in dieser (1884 angefertigten) Statistik nicht mit inbegriffen).

Die beiden Subclassen der Radiolarien	Zahl der Ordnungen	Zahl der Familien	Zahl der Genera	Zahl der Species	Bekannte Species	Neue Species	Abgebildete Species	Fossile Species	Synonyme der Subclassen
I. **Porulosa** (Spumellaria et Acantharia) .	10	44	381	2166	352	1814	955	204	I. **Porulosa** vel *Holotrypasta* (Sieb-Strahlinge).
II. **Osculosa** (Nassellaria et Phaeodaria) .	10	41	358	2152	458	1694	1363	354	II. **Osculosa** vel *Merotrypasta* (Mund-Strahlinge).
Summa	20	85	739	4318	810	3508	2318	558	

§ 257. Statistik der vier Legionen.

Zwei Subclassen	Vier Legionen	Zahl der Ordnungen	Zahl der Familien	Zahl der Genera	Zahl der Species	Bekannte Species	Neue Species	Fossile Species	Tafel-Zahl des Challenger-Atlas
I. **Porulosa** (Holotrypasta)	1. **Spumellaria** (Peripylea) *(Schaum-Strahlinge)*	6	32	316	1794	282	1512	204	1—50
	2. **Acantharia** (Actipylea) *(Stern-Strahlinge)*	4	12	65	372	70	302	0	129—140
II. **Osculosa** (Merotrypasta)	3. **Nassellaria** (Monopylea) *(Korb-Strahlinge)*	6	26	274	1687	414	1273	330	51—98
	4. **Phaeodaria** (Cannopylea) *(Rohr-Strahlinge)*	4	15	84	465	44	421	24	99—128
	Summa	20	85	739	4318	810	3508	558	140

§ 258. Statistik der acht Sublegionen.

Legionen		Sublegionen	Zahl der Familien	Zahl der Genera	Zahl der Species	Bekannte Species	Neue Species	Fossile Species	Tafeln des Challenger-Atlas
Spumellaria (Peripylea)	palliata	**I. Collodaria**	4	14	92	18	74	0	1—4
	loricata	**II. Sphaerellaria**	28	302	1702	264	1438	204	5—50
Acantharia (Actipylea)	palliata	**III. Acanthometra**	6	27	160	56	104	0	129—132
	loricata	**IV. Acanthophracta**	6	38	212	14	198	0	133—140
Nassellaria (Monopylea)	palliata	**V. Plectellaria**	7	59	271	20	251	17	81—82, 91—94
	loricata	**VI. Cyrtellaria**	19	215	1416	394	1022	313	51—80, 83—90, 95—98
Phaeodaria (Cannopylea)	palliata	**VII. Phaeocystina**	3	15	112	35	77	24	101—105
	loricata	**VIII. Phaeocoscina**	12	69	353	9	344	0	99—100, 106—128
		Summa	85	739	4318	810	3508	558	140

Notiz zu § 258. Jede der vier Legionen ist in zwei Sublegionen getheilt, von denen die erste *(Palliata)* die Familien ohne Skelet oder mit unvollständigem Skelet umfasst, die zweite hingegen *(Loricata)* die Familien mit vollständiger Gitterschale.

§ 259. Statistik der zwanzig Ordnungen.

Legionen	Sublegionen	Ordnungen	Zahl der Familien	Zahl der Genera	Zahl der Species	Bekannte Species	Neue Species	Fossile Species	Pelagische Frequenz	Abyssale Frequenz	Tafel-Zahl des Challenger Atlas	Deutsche Namen der Ordnungen der Strahlinge	
I. Legion. **Spumellaria** (Porulosa peripylea)	I. **Collodaria** (Spumellaria palliata)	Colloidea	2	6	36	9	27	0	A	E	1, 3	Gallert-Strahlinge	1.
		Beloidea	2	8	56	9	47	0	A	D	2, 4	Nadel-Strahlinge	2.
	II. **Sphaerellaria** (Spumellaria loricata)	Sphaeroidea	6	107	660	105	555	66	A	B	5—8, 11—30	Kugel-Strahlinge	3.
		Prunoidea	7	53	280	35	245	36	B	B	16, 17, 39, 40	Pflaumen-Strahl.	4.
		Discoidea	6	91	503	126	376	102	B	A	31—38, 41—48	Scheiben-Strahl.	5.
		Larcoidea	9	51	260	8	252	0	E	B	9, 10, 49, 50	Körbchen-Str.	6.
II. Legion **Acantharia** (Porulosa actipylea)	III. **Acanthometra** (Acantharia palliata)	Actinelida	3	6	22	6	16	0	E	E	129 (f. 1—3)	Sonnen-Strahl.	7.
		Acanthonida	3	21	138	50	88	0	A	C	130—132	Stachel-Strahl.	8.
	IV. **Acanthophracta** (Acantharia loricata)	Sphaerophracta	3	27	149	9	140	0	B	B	133—138	Tafel-Strahlinge	9.
		Prunophracta	3	11	63	5	58	0	D	B	139, 140	Platten-Strahl.	10.
III. Legion **Nassellaria** (Osculosa monopylea)	V. **Plectellaria** (Nassellaria palliata)	Nassoidea	1	2	5	1	4	0	E	E	91 (f. 1)	Reusen-Strahl.	11.
		Plectoidea	2	17	61	5	56	0	D	C	91 (f. 2—12)	Flechten-Strahl.	12.
		Stephoidea	4	40	205	14	191	17	C	B	81, 82, 92—94	Ringel-Strahlinge	13.
	VI. **Cyrtellaria** (Nassellaria loricata)	Spyroidea	4	45	239	51	188	53	C	A	83—90	Nüsschen-Strahl.	14.
		Botryodea	3	10	55	15	40	10	E	C	96	Trauben-Strahl.	15.
		Cyrtoidea	12	160	1122	328	794	250	C	A	51—80	Flaschen-Strahl.	16.
IV. Legion **Phaeodaria** (Osculosa cannopylea)	VII. **Phaeocystina** (Phaeodaria palliata)	Phaeocystina	3	15	112	30	82	24	C	B	101—105	Blasen-Strahl.	17.
		Phaeosphaeria	4	22	121	5	116	0	C	A	106—112	Ballen-Strahl.	18.
	VIII. **Phaeocoscina** (Phaeodaria loricata)	Phaeogromia	5	27	159	5	154	0	C	A	99, 100, 113—120	Hauben-Strahl.	19.
		Phaeoconchia	3	20	73	4	69	0	D	B	121—128	Muschel-Strahl.	20.
		Summa	85	739	4318	810	3508	558	—	—	140		

Notiz zu § 259. In der zehnten und elften Spalte dieser Tabelle ist die relative Frequenz jeder Ordnung approximativ durch die fünf Buchstaben A—E angegeben; in der zehnten Spalte die Individuen-Massen der Meeres-Oberfläche (oder geringen Tiefe), in der elften Spalte die Massen-Entwickelung in der Tiefsee: A. Massenhafte, B. Zahlreiche, C. Viele, D. Wenige, E. Einzelne.

§ 260 A. Statistik der Familien der Porulosen.

Ordnungen	Familien	Tafel des Challenger-Atlas	Pagina des Challenger-Textes	Zahl der Genera	Zahl der Species	Bekannte Species	Neue Species	Abgebildete Species	Fossile Species	Deutscher Name der Familie
I. **Colloidea** Gallert-Strahlinge	1. Thalassicollida	1.	10	5	23	6	17	11	0	1. *Solitäre Gallert-Str.*
	2. Collozoida	3.	23	1	13	3	10	7	0	2. *Sociale Gallert-Str.*
II. **Beloidea** Nadel-Strahlinge	3. Thalassosphaerida	2.	29	5	20	3	17	8	0	3. *Solitäre Nadel-Str.*
	4. Sphaerozoida	4.	38	3	36	6	30	13	0	4. *Sociale Nadel-Str.*
III. **Sphaeroidea** Kugel-Strahlinge	5. Liosphaerida	12.	59	14	109	18	91	33	15	5. *Solitäre Kugel-Str.*
	6. Collosphaerida	5—8.	92	16	71	10	61	50	0	6. *Sociale Kugel-Str.*
	7. Stylosphaerida	13, 14	121	15	86	12	74	36	11	7. *Griffel-Kugel-Str.*
	8. Staurosphaerida	15, 5—8	151	12	53	12	41	17	14	8. *Kreuz-Kugel-Str.*
	9. Cubosphaerida	21—25	169	16	107	7	100	50	4	9. *Würfel-Kugel-Str.*
	10. Astrosphaerida	11, 18—20 26—30	206	34	234	46	188	102	12	10. *Stern-Kugel-Str.*
IV. **Prunoidea** Pflaumen-Strahlinge	11. Ellipsida	39, 1—8	289	9	46	5	41	24	4	11. *Mispel-Str.*
	12. Druppulida	16, 17	306	13	87	12	75	32	15	12. *Dattel-Str.*
	13. Spongurida	48, 6, 7	339	8	39	6	33	9	7	13. *Puppen-Str.*
	14. Artiscida	39, 9, 10	354	3	14	0	14	3	1	14. *Semmel-Str.*
	15. Cyphinida	39, 11—19	359	8	39	8	31	14	5	15. *Busen-Str.*
	16. Panartida	40, 1—9	375	6	34	2	32	11	2	16. *Brödchen-Str.*
	17. Zygartida	40, 10—13	391	6	21	2	19	6	2	17. *Zöpfchen-Str.*
V. **Discoidea** Scheiben-Strahlinge	18. Cenodiscida	48, 1—	409	6	22	0	22	4	0	18. *Hohlscheiben-Str.*
	19. Phacodiscida	31—35	419	15	101	18	83	62	20	19. *Steinscheiben-Str.*
	20. Coccodiscida	36—38	455	16	57	18	39	30	19	20. *Kernscheiben-Str.*
	21. Porodiscida	41—46	481	33	223	66	157	144	52	21. *Siebscheiben-Str.*
	22. Pylodiscida	48, 12—20	561	8	32	0	31	9	0	22. *Thorscheiben-Str.*
	23. Spongodiscida	47	573	13	67	24	86	25	11	23. *Schwammscheib.-Str.*
VI. **Larcoidea** Körbchen-Strahlinge	24. Larcarida	50, 1, 2	605	6	25	0	52	2	0	24. *Sieb-Körbchen-Str.*
	25. Larnacida	50, 3—8	614	7	31	0	31	6	0	25. *Netz-Körbchen-Str.*
	26. Pylonida	9	628	10	86	4	82	20	0	26. *Thor-Körbchen-Str.*
	27. Tholonida	10	660	12	52	0	52	16	0	27. *Dom-Körbchen-Str.*
	28. Zonarida	50, 9—12	682	3	11	0	11	4	0	28. *Gürtel-Körb.-Str.*
	29. Lithelida	49, 1—7	688	6	27	4	23	11	0	29. *Schrauben-Körb.-Str.*
	30. Streblonida	49, 8, 9	702	3	12	0	12	2	0	30. *Schnecken-Körb.-Str.*
	31. Phorticida	49, 10, 11	708	2	7	0	7	2	0	31. *Gefäss-Körb.-Str.*
	32. Soreumida	49, 12, 13	712	2	9	0	9	2	0	32. *Haufen-Körb.-Str.*
VII. **Actinelida** Sonnen-Strahlinge	33. Astrolophida	129, 1	728	3	9	1	8	3	0	33. *Nadel-Sternchen*
	34. Litholophida	129, 2	733	1	8	2	6	2	0	34. *Büschel-Sternchen*
	35. Chiastolida	129, 3	736	2	5	3	2	3	0	35. *Locker-Sternchen*
VIII. **Acanthonida** Stachel-Strahlinge	36. Astrolonchida	130	740	11	76	32	44	40	0	36. *Lanzen-Sternchen*
	37. Quadrilonchida	131	766	7	38	8	30	18	0	37. *Kreuzel-Sternchen*
	38. Amphilonchida	132	781	3	24	10	14	20	0	38. *Axen-Sternchen*
IX. **Sphaerophracta** Tafel-Strahlinge	39. Sphaerocapsida	133, 7—11	795	5	16	0	16	9	0	39. *Kapsel-Sternchen*
	40. Doratospida	134—138	802	17	108	8	100	48	0	40. *Schilder-Sternchen*
	41. Phractopeltida	133, 1—6	847	5	25	1	24	6	0	41. *Kirschen-Sternchen*
X. **Prunophracta** Platten-Strahlinge	42. Belonaspida	136, 6—9	859	5	31	4	27	10	0	42. *Panzer-Sternchen*
	43. Hexalaspida	139	872	4	20	0	20	12	0	43. *Sechser-Sternchen*
	44. Diploconida	140	881	2	12	1	11	11	0	44. *Sanduhr-Sternchen*
10 Ordnungen	44 Familien	62	888	381	2166	1814	352	955	204	

§ 260 B. Statistik der Familien der Osculosen.

Ordnungen	Familien	Tafel des Challenger-Atlas	Pagina des Challenger-Textes	Zahl der Genera	Zahl der Species	Bekannte Species	Neue Species	Abgebildete Species	Fossile Species	Deutscher Name der Familien
XI. **Nassoidea** Reusen-Strahlinge	45. Nassellida	**91**, 1	896	2	5	1	4	2	0	45. *Reusen-Strahlinge*
XII. **Plectoidea** Flechten-Strahlinge	46. Plagonida	**91**, 2—6	906	9	34	2	32	7	0	46. *Ruthen-Strahlinge*
	47. Plectanida	**97**, 7—12	619	8	27	3	24	9	0	47. *Weiden-Strahlinge*
XIII. **Stephoidea** Ringel-Strahlinge	48. Stephanida	**81**	937	6	48	4	44	27	4	48. *Kränzel-Strahlinge*
	49. Semantida	**92**	953	7	35	3	32	22	7	49. *Siegel-Strahlinge*
	50. Coronida	**82**	967	11	50	3	47	30	3	50. *Kronen-Strahlinge*
	51. Tympanida	**93**, 94	987	16	72	4	68	36	3	51. *Trommel-Strahlinge*
XIV. **Spyroidea** Nüsschen-Strahlinge	52. Zygospyrida	**84—87**	1021	28	174	44	130	114	46	52. *Paarnüsschen-Str.*
	53. Tholospyrida	**95**, 14—16	1077	5	17	3	14	13	1	53. *Domnüsschen-Str.*
	54. Phormospyrida	**95**, 17—19	1084	5	18	2	16	8	5	54. *Korbnüsschen-Str.*
	55. Androspyrida	**88—90**	1090	7	32	2	30	21	1	55. *Rohrnüsschen-Str.*
XV. **Botryodea** Trauben-Strahlinge	56. Cannobotryida	**96**, 1—4	1107	2	12	2	10	5	2	56. *Rohrtrauben-Str.*
	57. Lithobotryida	**96**, 5—17	1111	4	26	8	18	21	7	57. *Steintrauben-Str.*
	58. Pylobotryida	**96**, 18—27	1119	4	17	5	12	15	1	58. *Thortrauben-Str.*
XVI. **Cyrtoidea** Flaschen-Strahlinge	59. Tripocalpida	**51**, 53, 98	1133	15	73	3	70	27	4	59. *Korb-Flaschen-Str.*
	60. Phaenocalpida	**54**, 54, 98	1157	15	60	10	50	34	10	60. *Stern-Flaschen-Str.*
	61. Cyrtocalpida	**51—54**	1178	8	42	15	27	28	9	61. *Krug-Flaschen-Str.*
	62. Tripocyrtida	**56—64**	1192	24	137	50	87	108	32	62. *Dreifuss-Fl.-Str.*
	63. Anthocyrtida	**54—62**	1241	14	139	32	117	68	27	63. *Blumen-Fl.-Str.*
	64. Sethocyrtida	**55—62**	1288	10	75	34	41	52	24	64. *Sieb-Flaschen-Str.*
	65. Podocyrtida	**65—73**	1314	19	148	58	90	121	48	65. *Stein-Flaschen-Str.*
	66. Phormocyrtida	**65—74**	1365	10	84	18	66	56	20	66. *Netz-Flaschen-Str.*
	67. Theocyrtida	**58—69**	1395	15	122	46	76	91	33	67. *Götter-Fl.-Str.*
	68. Podocampida	**75—77**	1435	10	44	6	38	18	4	68. *Füsschen-Fl.-Str.*
	69. Phormocampida	**75—78**	1453	6	34	3	31	19	3	69. *Walzen-Fl.-Str.*
	70. Lithocampida	**76—80**	1467	14	164	53	111	126	36	70. *Raupen-Fl.-Str.*
XVII. **Phaeocystina** Blasen-Strahlinge	71. Phaeodinida	**101**, 1, 2	1543	2	3	0	3	2	0	71. *Braungallert-Str.*
	72. Cannorrhaphida	**101**, 3	1546	7	51	29	22	36	24	72. *Hohlnadel-Str.*
	73. Aulacanthida	**102—105**	1569	6	58	1	57	47	0	73. *Rohrstern-Str.*
XVIII. **Phaeosphaeria** Ballen-Strahlinge	74. Orosphaerida	**106**, 107	1590	4	27	0	27	13	0	74. *Gitter-Ballen-Str.*
	75. Sagosphaerida	**108**	1601	7	33	2	31	17	0	75. *Netz-Ballen-Str.*
	76. Aulosphaerida	**109—111**	1615	9	56	2	54	30	0	76. *Rohr-Ballen-Str.*
	77. Cannosphaerida	**112**	1637	2	5	1	4	4	0	77. *Doppel-Ballen-Str.*
XIX. **Phaeogromia** Hauben-Strahlinge	78. Challengerida	**99**	1642	6	60	2	58	36	0	78. *Challenger-Str.*
	79. Medusettida	**118—120**	1663	6	35	0	35	21	0	79. *Medusen-Str.*
	80. Castanellida	**113**	1677	6	33	0	33	7	0	80. *Kastanien-Str.*
	81. Circoporida	**114—117**	1689	6	21	2	19	16	0	81. *Polyeder-Str.*
	82. Tuscarorida	**100**	1702	3	10	1	9	10	0	82. *Porcellan-Str.*
XX. **Phaeoconchia** Muschel-Strahlinge	83. Concharida	**123—125**	1710	7	30	1	29	24	0	83. *Austern-Str.*
	84. Coelodendrida	**121**, 122	1728	4	17	2	15	8	0	84. *Hohlbaum-Str.*
	85. Coelographida	**126—128**	1739	9	26	1	25	14	0	85. *Hohlgriffel-Str.*
10 Ordnungen	41 Familien	78	1769	358	2152	458	1694	1363	354	

Sechster Abschnitt.

Systematische Synopsis.

Dreizehntes Capitel.

Catalogus Radiolarium.

§ 261. **Vollständiges Verzeichniss aller bekannten Radiolarien nach dem System vom Jahre 1884.**

Der nachstehende Catalog enthält eine vollständige Aufzählung aller Genera und Species von Radiolarien, welche im ersten halben Jahrhundert unserer Kenntniss dieser Classe (von 1834 bis 1884) entweder durch Beschreibung oder durch Abbildung genügend bekannt geworden sind. Die kurze Beschreibung derselben ist enthalten in meinem „Report on the Radiolaria of the Challenger-Expedition" (1760 pag., mit 140 Tafeln). Auch alle Synonyme und alle Namen von älteren Autoren sind aufgeführt, mit Ausnahme derjenigen Species, von welchen bloss der Name, aber weder genügende Beschreibung noch Abbildung gegeben ist.

* vor dem Namen der Species bedeutet, dass dieselbe schon früher *bekannt* und beschrieben war; *alle anderen Species sind neu.*

† hinter dem Namen der Species bedeutet, dass dieselbe *fossil* gefunden worden ist.

Die *Zahl* hinter dem Species-Namen giebt die *Seite des Challenger-Raports* an, auf welcher ihre Beschreibung zu finden ist. Hinter der Zahl steht die Angabe des *Fundorts* (vergl. § 240 und § 227, Note, p. 124); die *Abkürzungen* sind nachstehend erklärt.

Zuletzt folgt die Angabe der vorhandenen *Abbildung* der betreffenden Species (vergl. die nachstehende *Erklärung der Buchstaben* und § 251). Die *erste* (**fette**) *Zahl* giebt die Nummer der *Tafel,* die *zweite* Zahl hingegen die *Figur* an. Diejenigen Arten, von denen bloss Beschreibung, aber *keine* Abbildung existirt, sind mit 0 — bezeichnet.

Verzeichniss der Abkürzungen.

A. Fundorte der Species (Dritte Spalte).

(Vergl. §§ 227 und 240).

Ant. = Antarktischer Ocean (vergl. p. 228 Note D).
Arkt. = Arktischer Ocean (vergl. § 228, Note C).
Atl. = Atlantischer Ocean (vergl. § 231).
N. Atl. = Nord-Atlantischer Ocean (nördlich vom Wendekreis).
T. Atl. = Tropisch-Atlantischer Ocean (zwischen den Wendekreisen).
S. Atl. = Süd-Atlantischer Ocean (südlich vom Wendekreis).
Ind. = Indischer Ocean (vergl. § 230).
Med. = Mittelmeer (vergl. § 231, Note D).
Pac. = Pacifischer Ocean (vergl. § 229).
N. Pac. = Nord-Pacifischer Ocean (nördlich vom Wendekreis).
T. Pac. Tropisch-Pacifischer Ocean (zwischen den Wendekreisen).
C. Pac. = Central-Pacifischer Ocean (zwischen Station 265 und 274, vergl. § 237).

S. Pac. = Süd-Pacifischer Ocean (südlich vom Wendekreis).
Kosm. = Kosmopolitisch (in allen drei Oceanen, dem Atlantischen, Indischen und Pacifischen).
F. Barb. = Fossil in Barbados (Miocaen) vergl. § 242, Note A).
F. Med. = Fossil im Tertiär-Gebirge der Mittelmeer-Küste (vergl. § 242, Note B).
F. Tert. = Fossil im Tertiär-Gebirge (vergl. § 242).
F. Cret. = Fossil im Kreide-Gebirge (vergl. § 243, Note D).
F. Lias. = Fossil im Lias (vergl. § 243).

Verzeichniss der Abkürzungen.

B. Litteratur-Nachweise (Vierte Spalte).

(Vergl. über die einzelnen Litteratur-Nummern § 251).

B. A. = Bailey, 1855, Americ. Journ. L. N. 7.
B. B. = Bury, 1862, Polycystins of Barbados. L. N. 17.
B. Z. = Bütschli, 1882, Zeitschr. für wiss. Zool. Bd. 36. L. N. 40.
C. L. = Claparède et Lachmann, 1858 Études sur les Infusoires et les Rhizopodes. L. N. 14.
D. W. = Dunikowski, 1882, Unterliassische Radiolarien, in: Wiener Denkschr. Bd. 45. L. N. 44.
E. B. = Ehrenberg, 1875, Polycystinen von Barbados. L. N. 25.
E. M. = Ehrenberg, 1854, Mikrogeologie. L. N. 6.
E. T. = Ehrenberg, 1872, Polycystinen der Meeres-Tiefgründe. L. N. 24.
H. C. = Haeckel, 1886, Challenger-Radiolarien.
H. M. = Haeckel, 1862, Monographie der Radiolarien. L. N. 16.
H. Z. = Haeckel, 1865, Sarkode-Körper der Rhizopoden. L. N. 19.
J. M. = J. Müller, 1858, Die Thalassicollen, Polycystinen und Acanthometren des Mittelmeeres. L. N. 12.
M. N. = John Murray, 1884, Narrative of the Challenger. L. N. 53.
M. P. = John Murray, Challengerida. Preliminary Reports etc. L. N. 27.
P. H. = Paul Harting, 1863, Diep-Zee-Polycystinen. L. N. 18.
R. H. = Richard Hertwig, 1879, Der Organismus der Radiolarien. L. N. 33.
S. S. = Stöhr, 1880, Die Radiolarien der Tripoli von Grotte (Sicilien). L. N. 35.
W. T. = Wyville Thomson, 1877, The Atlantic. L. N. 31.
Z. G. = Zittel, 1876, Cretassische Radiolarien. L. N. 29.
0 — bedeutet, dass eine Abbildung noch nicht existirt.
* bedeutet, dass die Species bereits früher bekannt war.

Radiolarium Subclassis Prima:

Porulosa.

(Spumellaria et Acantharia).

Legio Prima:

Spumellaria vel Peripylea pag. 6.

Sublegio prima: Collodaria pag. 9.

I. Ordo: Colloidea pag. 10.

1. Familia: Thalassicollida pag. 10.

1. Actissa	12		
princeps	13	Ind. C. P.	H. C. 1, 1
* primordialis	13	Med.	R. H. 3, 5
prototypus	13	N. Atl.	0 —
radiata	14	N. Pac.	0 —
prunoides	14	C. P.	0 —
ellipsoides	14	Med.	0 —
discoides	15	N. P.	0 —
lenticularis	15	C. P.	0 —
phacoides	15	Tr. Atl.	0 —
larcoides	16	C. P.	0 —
2. Thalassolampe	16		
* margarodes	16	Med.	H. M. 2, 4, 5
maxima	17	Ind.	H. C. 1, 2
3. Thalassopila	17		
cladococcus	17	Antarkt.	H. C. 1, 3
4. Thalassicolla	18		
pellucida	19	Kosm.	0 —
spumida	19	Atl.	0 —
* zanclea	19	Med.	H. M. 2, 3
australis	20	S. Pac.	0 —
* nucleata	20	Kosm.	H. M. 3, 1—5
maculata	21	S. P.	H. C. 1, 4
melacapsa	21	S. P.	H. C. 1, 5
5. Thalassophysa	21		
papillosa	22	N. Atl.	0 —
* sanguinolenta	22	N. Atl.	H. Z. 4 (18)
* pelagica	23	Med.	H. M. 1, 1—5

2. Familia: Collozoida pag. 23.

6. Collozoum	24		
* inerme	25	Kosm.	H. M. 35, 1—14
nostochinum	25	Ind.	0 —
volvocinum	25	C. Pac.	0 —
ovatum	25	N. P.	0 —
ellipsoides	26	N. Atl.	H. C. 3, 8, 9
contortum	26	Tr. A.	0 —
serpentinum	26	N. A.	H. C. 3, 1—3
vermiforme	27	N. A.	H. C. 3, 6—7
* coeruleum	27	Med. A.	H. M. 32, 6—8
discoideum	27	S. P.	0 —
* pelagicum	28	Med.	H. M. 32, 4, 5
stellatum	28	C. P.	0 —
amoeboides	28	Ind.	H. C. 3, 4, 5

II. Ordo: Beloidea pag. 28.

3. Familia: Thalassosphaerida pag. 29.

7. Thalassosphaera	30		
belonium	31	C. P.	0 —
rhaphidium	31	T. A.	0 —
8. Thalassoxanthium	31		
triactinium	32	C. P.	0 —
triradiatum	32	S. P.	0 —
medusinum	32	N. P.	H. C. 2, 5
hexactinium	32	S. Atl.	0 —
cervicorne	33	C. P.	H. C. 2, 3, 4
furcatum	33	N. Atl.	0 —
* bifurcum	33	Med.	H. M. 12, 1
ovodimare	34	C. P.	0 —
punctatum	34	C. P.	0 —
octoceras	34	Ind.	H. C. 2, 6
9. Physematium	34		
* Mülleri	35	Med.	H. M. 3, 6—9
* atlanticum	35	N. Atl.	MEYEN 38, 1—3
10. Thalassoplancta	36		
longispicula	36	N. A.	0 —
brevispicula	36	S. A.	H. C. 2, 2
11. Lampoxanthium	36		
tetractinium	37	S. P.	0 —
punctatum	37	N. P.	0 —
octoceras	37	S. A.	0 —
pandora	38	N. P.	H. C. 2, 1

4. Familia: Sphaerozoida pag. 38.

12. Belonozoum	39		
bacillosum	39	C. P.	0 —
* spinulosum	40	Med.	H. M. 33, 3, 4
* italicum	40	Med.	H. M. 33, 1, 2
atlanticum	40	T. Atl.	0 —
13. Sphaerozoum	40		
triactinium	41	S. P.	0 —
medusinum	41	N. P.	0 —
hamatum	41	C. P.	0 —
hexactinium	41	N. Atl.	0 —
furcatum	42	T. A.	0 —
furculosum	42	S. A.	0 —
* ovodimare	42	Med. Atl.	H. M 33, 5, 6
trigeminum	43	N. P.	0 —
* punctatum	43	Kosm.	H. M. 33, 7—9
armatum	43	N. P.	H. C. 4, 1, 9
alveolatum	43	S. P.	H. C. 4, 2, 3
verticillatum	44	Ind.	H. C. 4, 7
octoceras	44	Ind.	0 —
quadrigeminum	44	N. Atl.	0 —
araucaria	44	S. Atl.	0 —
arborescens	44	S. A.	H. C. 4, 8
stellatum	45	C. Pac.	0 —
geminatum	45	Ind.	H. C. 4, 4
circumtextum	45	Ind.	0 —
variabile	45	N. P.	H. C. 4, 5
14. Rhaphidozoum	46		
pelagicum	46	C. P.	0 —
pacificum	46	C. P.	0 —
* acuferum	46	Med.	H. M. 32, 9—11
arachnoides	47	T. A.	0 —
asperum	47	S. P.	0 —
* neapolitanum	47	Med.	BRANDT 1, 14—18
patagonicum	48	S. P.	0 —
ascensionis	48	S. A.	0 —
capense	48	Ind.	0 —
australe	48	S. P.	0 —
polymorphum	49	S. P.	0 —
pandora	49	S. A.	H. C. 4, 6

Sublegio secunda: Sphaerellaria pag. 49.

III. Ordo: Sphaeroidea pag. 50.

5. Familia: Liosphaerida pag. 59.

5A. Subfamilia I: Ethmosphaerida pag. 61.

15. Cenosphaera	61		
primordialis	61	Pac. Ind.	0 —
* inermis	62	Kosm.	H. M. 9, 1
hexagonalis	62	C. P.	0 —
mellifica	62	S P.	H. C. 12, 9
favosa	62	N. A.	H. C. 12, 10
vesparia	62	C. P.	H. C. 12, 11
bombus	63	T. A.	0 —
melecta	63	F. Barb. †	0 —
anthophora	63	C. P.	0 —
rosetta	63	S. A.	0 —
* porophaena	63	Med.	0 —
* setosa	64	T. P.	E. T. 7, 1
* Plutonis	64	N. A.	E. M. 35 B, 20
Proserpinae	64	C. P.	0 —
Eridani	64	S. P.	0 —
Lethe	64	N. A.	0 —
elysia	64	C. P.	H. C. 12, 8
nirwana	65	Ind.	0 —
maxima	65	T. P. F. B. †	0 —
compacta	65	C. P.	H. C. 12, 7
crassa	65	C. P.	0 —
solida	65	Antarkt	0 —
* reticulata	66	Med.	H. M. 11, 2
tenerrima	66	C. P.	0 —
polygonalis	66	N. P.	0 —
papillata	66	S. A.	0 —
cristata	66	N. P.	0 —
perforata	66	T. A.	H. C. 26, 10
coronata	67	C. P.	H. C. 26, 11
* antiqua	67	Kosm. Foss. †	D. W. 4, 47, 48
gigantea	67	C. P. F. B. †	0 —
marginata	67	C. P.	0 —
* aspera	68	F. M. †	S. S. 1, 2
* hirsuta	68	Ind.	E. T. 10, 18
16. Stigmosphaera	68		
actinocentra	68	C. P.	0 —
17. Ethmosphaera	69		
* siphonophora	69	M.	H. M. 11, 1
conosiphonia	69	C. P.	H. C. 12, 5

polysiphonia	70	Pac. Foss. †	H. C. 12, 6
stenosiphonia	70	C. Pac.	0 —
pachysiphonia	70	C. P.	0 —
leptosiphonia	70	N. Atl.	0 —
macrosiphonia	70	Ind.	0 —
18. Sethosphaera	71		
entosiphonia	71	C. P.	0 —
entosolenia	71	C. P.	0 —

5B. Subfamilie II: Carposphaerida pag. 71.

19. Carposphaera	71		
capillacea	72	C. P.	0 —
cubaxonia	72	S. P.	0 —
* infundibulum	72	Atl. Foss. †	S. S. 1, 6
melissa	73	C. P.	0 —
melitomma	73	C. P.	H. C. 20, 4
cerasus	73	C. P.	0 —
apiculata	73	N. P.	0 —
* entactinia	74	Kosm. Foss. †	E. B. 26, 4
* modesta	74	Kosm. Foss. †	S. S. 1, 5
belladonna	74	N. Atl.	0 —
areca	74	Ind.	0 —
prunulum	74	S. A.	0 —
corypha	75	S. P.	0 —
borassus	75	C. P.	0 —
* nobilis	75	Kosm. Foss. †	E. B. 27, 6
micrococcus	75	S. A.	0 —
maxima	76	C. P.	0 —
nodosa	76	C. P.	H. C. 28, 2
20. Liosphaera	76		
hexagonia	76	C. P.	H. C. 20, 3
rhodococcus	77	C. P.	0 —
porulosa	77	Ind.	0 —
peridromium	77	N. P.	0 —
polypora	78	T. P.	H. C. 20, 2

5C. Subfamilie III: Thecosphaerida pag. 78.

21. Thecosphaera	78		
triplodictyon	79	C. P.	0 —
phaenaxonia	79	N. P.	0 —
favosa	79	C. P.	0 —
floribunda	79	C. P.	0 —
* inermis	80	Kosm.	H. M. 24, 5
* aequorea	80	Med. Foss. †	E. B. 22, 35
* medusa	80	Foss. Med. et Barb. †	E. B. 22, 33, 34
entactinia	81	C. P.	0 —
micropora	81	S. P.	0 —
capillacea	81	N. P.	0 —
diplococcus	81	S. A.	0 —
dodecactis	82	C. P.	0 —
icosactis	82	N. P.	0 —
maxima	82	C. P.	0 —
22. Rhodosphaera	82		
hexagonia	83	C. P.	0 —
melitomma	83	C. P.	0 —
palliata	83	F. B. †	0 —
pentaphylla	83	C. P.	0 —

5D. Subfamilia IV: Cromyosphaerida pag. 84.

23. Cromyosphaera	84		
quadruplex	84	C. P.	H. C. 30, 9
rosetta	84	C. P.	0 —
bigemina	85	N. P.	0 —
cepa	85	F. Barb. †	0 —
scorodonium	85	C. P. F. B. †	0 —
antarctica	85	Antarct.	H. C. 30, 8

5E. Subfamilia V: Caryosphaerida pag. 85

24. Caryosphaera	86		
pentalepas	86	C. Pac.	0 —
hexalepas	86	C. P. F. B. †	0 —

5F. Subfamilia VI: Plegmosphaerida pag. 86.

25. Styptosphaera	86		
spumacea	87	N. P.	0 —
spongiacea	87	C. P.	0 —
stupacea	87	S. P.	0 —
26. Plegmosphaera	87		
maxima	88	C. P.	0 —
coelopila	88	N. A.	0 —
pachypila	88	N. P.	0 —
entodictyon	88	S. P.	0 —
leptodictyon	89	C. P.	0 —
exodictyon	89	S. A.	H. C. 18, 8
leptoplegma	89	N. A.	0 —
pachyplegma	89	C. P.	0 —
27. Spongoplegma	89		
antarcticum	90	Antarct	0 —
28. Spongodictyon	90		
* spongiosum	90	Med.	J. M. 2, 9—11
cavernosum	91	T. A.	0 —
* trigonizon	91	Med.	H. M. 26, 5
arcadophoron	91	T. A.	0 —

6. Familia: Collosphaerida pag. 92.

6A. Subfamilia I: Acrosphaerida pag. 94.

29. Collosphaera	95		
primordialis	95	C. P.	0 —
regularis	95	Ind.	0 —
globularis	95	Kosm.	0 —
* Huxleyi	96	Kosm.	J. M. 8, 6—9
* polygona	96	M. Atl.	H. M. 34, 5
pyriformis	96	Kosm.	0 —
* polyedra	97	Pac. Ind.	E. T. 10, 11
tuberosa	97	Kosm.	H. M. 34, 3, 9
irregularis	97	Med. Atl.	H. M. 34, 8
30. Tribonosphaera	98		
centripetalis	98	C. P.	H. C. 5, 12,
31. Pharyngosphaera	98		
stomodaea	98	S. P.	H. C. 5, 10
32. Buccinosphaera	99		
invaginata	99	T. P.	H. C. 5, 11
tubaria	99	T. P.	0 —
33. Acrosphaera	99		
erinacea	100	T. A.	0 —
echinoides	100	S. P.	H. C. 8, 1
* setosa	100	T. P.	E. T. 8, 10
* spinosa	100	Med. Atl.	H. M. 34, 12, 13
collina	101	T. P.	H. C. 8, 2
inflata	101	N. A.	H. C. 5, 7
34. Odontosphaera	101		
monodon	102	Ind.	H. C. 5, 5
cyrtodon	102	Ind.	H. C. 5, 6
35. Choenicosphaera	102		
murrayana	102	N. A.	H. C. 8, 4
flosculenta	103	C. P.	0 —
nassiterna	103	T. P.	H. C. 8, 3
flammabunda	103	C. P.	H. C. 8, 5
36. Siphonosphaera	104		

pansiphonia	104	Ind.	0 —
marginata	104	C. Pac.	0 —
* tubulosa	105	T. P.	H. C. 6, 4
cyathina	105	T. Atl.	H. C. 6. 10
patinaria	105	T. A.	H. C. 6, 7, 8
infundibulum	105	S. A.	0 —
conifera	106	Ind.	H. C. 6, 9
fragilis	106	S. P.	0 —
socialis	106	Atl.	H. C. 6, 1, 2
polysiphonia	106	Atl.	0 —
macrosiphonia	107	C. P.	0 —
serpula	107	N. P.	H. C. 6, 6
chonophora	107	S. P.	H. C. 6, 5
pipetta	108	N. P.	H. C. 6, 3
37. Mazosphaera	108		
hippotis	108	N. P.	H. C. 5, 8
lagotis	108	C. P.	H. C. 5, 9
* laevis	109	T. P.	E. T. 7, 7
* apicata	109	T. P.	0 —
38. Trypanosphaera	109		
trepanata	110	C. P.	H. C. 5, 4
dentata	110	C. P.	0 —
coronata	110	N. P.	H. C. 5, 3
terebrata	110	T. P.	0 —
transformata	111	Ind.	H. C. 5, 1, 2
39. Caminosphaera	111		
furcata	111	N. P.	0 —
elongata	111	C. P.	0 —
dichotoma	112	S. P.	H. C. 7, 2
dendrophora	112	C. P.	H. C. 7, 1
40. Solenosphaera	112		
* variabilis	113	C. P.	E. T. 10, 20
pandora	113	C. P.	H. C. 7, 10, 11
* megalactis	114	Pac.	E. T. 8, 19
serpentina	114	N. P.	H. C. 7, 7
* venosa	114	Ind.	E. T. 7, 22
ascensionis	115	S. A.	H. C. 7, 9
cornucopiae	115	C. P.	H. C. 7, 8
amalthea	115	S. A.	0 —
41. Otosphaera	116		
polymorpha	116	Ind.	H. C. 7, 6
auriculata	116	C. P.	H. C. 7, 5
42. Coronosphaera	117		
diadema	117	C. P.	H. C. 7, 3
calycina	117	C. P.	H. C. 7, 4
convolvulus	117	T. A.	0 —

6B. Subfamilia II: Clathrosphaerida pag. 118.

43. Clathrosphaera	118		
circumtexta	118	N. P.	H. C. 8, 6
arachnoides	119	C. P.	H. C. 8, 7
lamellosa	119	C. P.	H. C. 8, 8
44. Xanthiosphaera	119		
capillacea	119	C. P.	0 —
erinacea	120	C. P.	H. C. 8, 9
lappacea	120	C. P.	H. C. 8, 10, 11

7. Familia: Stylosphaerida pag. 121.

7A. Subfamilia I: Xiphostylida pag. 122.

45. Xiphosphaera	122		
planeta	123	C. P.	0 —
gaea	123	C. P.	H. C. 14, 5,
venus	123	C. P.	H. C. 14, 2
luna	123	Ind.	0 —
hebe	124	C. P.	0 —
maxima	124	T. Atl.	0 —
euphrosyne	124	S. A.	0 —
pallas	124	T. Pac.	H. C. 14, 4
flora	125	T. A.	0 —
juno	125	T. P. F. B. †	0 —
gigantea	125	F. B. F. M. †	0 —
ceres	126	N. A.	0 —
clavigera	126	C. P.	0 —
vesta	126	C. P.	H. C. 14, 6.
astraea	126	Ind.	0 —
46. Xiphostylus	127		
alcedo	127	T. P.	H. C. 13, 4
phasianus	127	S. P.	H. C. 13, 9
motacilla	127	Ind.	0 —
gallus	128	C. P.	0 —
alauda	128	C. P.	H. C. 14, 15
* anhinga	128	F. B. †	B. B. 3, 4
cuculus	129	S. A.	0 —
trochilus	129	N. P.	H. C. 13, 10
picus	129	C. P.	H. C. 14, 13
trogon	129	T. P.	H. C. 14, 12
falco	130	S. P.	H. C. 13, 14
alca	130	Ind.	H. C. 14, 13
edolius	130	C. P.	H. C. 13, 5
emberiza	131	S. A.	H. C. 13, 11
ardea	131	N. A.	0 —
47. Sarturnalis	131		
circularis	131	S. A.	0 —
annularis	132	C. P.	H. C. 13, 16
* cyclus	132	F. B. †	B. B. 3, 1
circoides	132	Ind. Foss. †	H. C. 13, 12
* trochoides	132	F. B. †	B. B. 20, 2
rotula	133	N. P.	H. C. 13, 15

7B. Subfamilia II: Sphaerostylida pag. 133.

48. Stylosphaera	133		
musa	133	T. A.	0 —
urania	134	S. P.	0 —
calliope	134	C. P.	H. C. 16, 6
clio	134	C. P.	H. C. 16, 7
polyhymnia	134	Kosm.	0 —
* dixiphos	135	S. A. F. M. †	E. M. 22, 31
* setosa	135	T. P.	E. T. 8, 15
euterpe	135	S. P.	0 —
melpomene	135	Ind.	H. C. 16, 1
* hispida	136	Foss. Tert. †	E. M. 36, 26
* liostylus	136	N. A. F. B. †	E. B. 25, 3
nana	136	N. P.	H. C. 16, 12, 13
jugata	137	T. P.	0 —
terpsichore	137	Ind.	0 —
thalia	137	S. P.	0 —
erato	137	S. A.	0 —
49. Sphaerostylus	138		
* liostylus	138	F. B. †	E. B, 25, 2
* flexuosus	138	F. B. †	E. B, 25, 5
clio	139	C. P.	0 —
hippocampus	139	C. P.	H. C. 16, 10, 11
diadema	139	S. P.	0 —
cottus	140	N. A.	0 —
trigla	140	N. P.	0 —
ophidium	140	Ind.	H. C. 16, 14, 15
50. Saturnulus	141		
circulus	141	C. P.	0 —
annulus	141	N. P.	0 —
ellipticus	141	S. P.	H. C. 16, 16
planetes	142	Ind.	H. C. 16, 17

7C. Subfamilia III: Amphistylida pag. 142.

51. Amphisphaera	142		
neptunus	142	C. Pac.	0 —
uranus	143	Ind.	0 —
jupiter	143	S. Atl.	0 —
apollo	143	T. P.	0 —
mercurius	143	N. P.	0 —
cronos	144	S. A.	H. C. **17**, 5
pluto	144	C. P.	H. C. **17**, 7, 8
mars	144	N. A.	0 —
52. Amphistylus	145		
clio	145	C. P.	0 —
hippocampus	145	N. P.	0 —
glyptodon	145	S. P.	0 —
53. Saturninus	146		
triplex	146	C. P.	0 —

7D. Subfamilia IV: Cromyostylida pag. 146.

54. Stylocromyum	146		
amphiconus	147	C. P.	0 —
amphipyramis	147	C. P.	0 —
55. Cromyostylus	147		
gladius	147	C. P.	0 —

7E. Subfamilia V: Caryostylida pag. 148.

56. Caryostylus	148		
hexalepas	148	T. P.	0 —

7F. Subfamilia VI: Spongostylida pag. 148.

57. Spongolonchis	149		
compacta	149	C. P.	0 —
laxa	149	C. P.	0 —
58. Spongostylus	149		
hastatus	149	S. A.	0 —
* gladiatus	150	T. P.	E. T. S, 14
serratus	150	S. P.	0 —
59. Spongostylidium	150		
streptacanthum	150	Ind.	0 —

8. Familia: Staurosphaerida pag. 151.

8A. Subfamilia I: Staurostylida pag. 152.

60. Staurosphaera	152		
cruciata	153	C. P.	0 —
christiana	153	C. P.	0 —
Johannis	153	N. P.	0 —
Pauli	153	C. P.	0 —
Petri	153	S. A. F. B. †	0 —
Jacobi	154	N. A.	0 —
* Simonis	154	F. B. †	B. B. 4, 4
Philippi	154	C. P.	H. C. **15**, 6
Andreae	154	C. P.	0 —
Thomae	155	S. A.	0 —
Judae	155	C. P.	0 —
* crassa	155	F. L. †	D. W. 5, 52—55
* apostolorum	155	F. B.	E. B. 3, 1, 2
Bartholomaei	156	S. P.	0 —
Thaddaei	156	C. P. F. B. †	0 —
Matthaei	156	N. P.	0 —
61. Staurostylus	156		
graecus	156	C. P.	0 —
latinus	157	S. P.	0 —
germanicus	157	N. P.	0 —
62. Stylostaurus	157		
caudatus	157	C. P.	H. C. **13**, 7
gladiatus	158	C. P.	0 —

8B. Subfamilia II: Staurolonchida pag. 158

63. Staurolonche	158		
hexagona	158	N. Atl.	E. M. **35** B, 17
Spinozae	159	C. Pac.	0 —
* aperta	159	F. B. †	E. B. **28**, 5
Brunonis	159	C. P.	0 —
pertusa	159	N. A.	H. C. **15**, 5
Straussii	160	T. P.	0 —
Feuerbachii	160	F. B. †	0 —
Moleschottii	160	C. P.	0 —
Holbachii	160	S. P.	0 —
Gassendii	161	N. A.	0 —
Epicurii	161	C. P.	0 —
Lucretii	161	C. P.	0 —
64. Staurancistra	161		
quadricuspis	162	C. P.	0 —
65. Staurolonchidium	162		
artioscelides	162	C. P.	0 —
* perspicuum	162	F. B. †	E. B. **29**, 1
66. Stauroxiphos	163		
gladius	163	C. P.	H. C. **15**, 7

8C. Subfamilia III: Stauracontida pag. 163.

67. Stauracontium	163		
cruciferum	164	C. P.	0 —
* tetracanthum	164	Ind.	E. T. **10**, 7, 8
* tetracontium	164	F. M. †	S. S. **2**, 6
* daturaeforme	164	F. M. †	S. S. **2**, 13
sparganium	165	F. B. †	0 —
antarcticum	165	Ant.	0 —
setosum	165	C. P.	0 —
papillosum	165	C. P.	0 —

8D. Subfamilia IV: Staurocromyida pag. 166.

68. Straurocromyum	166		
quadruplex	166	C. P.	0 —
quadrispinum	166	C. P.	0 —
69. Cromyostaurus	166		
verticillatus	167	C. P.	0 —

8E. Subfamilia V: Staurocaryida pag. 167.

70. Staurocaryum	167		
arborescens	167	Ind.	H. C. **15**, 8

8F. Subfamilia VI: Staurodorida pag. 168.

71. Staurodoras	168		
spongosphaera	168	C. P.	0 —
* Mojsisovicsi	168	F. L. †	D. W. **5**, 56
* liassica	168	F. L. †	D. W. **5**, 57
* Wandae	169	F. L. †	D. W. **5**, 58

9. Familia: Cubosphaerida pag. 169.

9A. Subfamilia I: Hexastylida pag. 171.

72. Hexastylus	171		
phaenaxonius	171	C. P.	H. C. **21**, 3
sapientum	171	N. A.	0 —
Thaletis	172	T. P.	H. C. **21**, 4
favosus	172	S. A.	0 —
longissimus	172	T. A.	0 —
minimus	172	T. P.	H. C. **21**, 5
Biantis	172	Ind.	0 —
Pittaci	173	C. P.	0 —
maximus	173	C. P.	0 —
Periandri	173	T. A.	0 —
Solonis	173	C. P.	H. C. **21**, 11

cochleatus	174	Med.	H. C. 21, 1
* setosus	174	Ind.	E. T. 9, 11
Chilonis	174	S. Atl.	0 —
Cleobuli	174	S. Pac.	0 —
triaxonius	175	N. P.	H. C. 21, 2
dimensivus	175	N. P.	H. C. 21, 6
brevispinus	175	C. P.	0 —
longispinus	175	N. A.	0 —
marginatus	176	S. P.	H. C. 21, 10
conifer	176	Ind.	0 —
dictyotus	176	C. P.	H. C. 21, 8, 9
hirsutus	176	C. P.	0 —
contortus	177	C. P.	H. C. 21, 12
spiralis	177	T. P.	H. C. 21, 7
73. Hexastylarium	177		
heteraxonium	177	C. P.	0 —
quadratum	178	S. P.	0 —
elongatum	178	N. P.	0 —
74. Hexastylidium	178		
rhomboides	178	Ind.	0 —
spirale	179	C. P.	0 —

9B. Subfamilia II: Hexalonchida pag. 179.

75. Hexalonche	179		
phaenaxonia	180	C. P.	0 —
rosetta	180	T. P.	H. C. 25, 3
favosa	180	T. A. F. B. †	0 —
octahedra	181	C. P.	H. C. 22, 8
conicornis	181	C. P.	H. C. 22, 2
curvicornis	181	C. P.	H. C. 25, 4
brevicornis	181	N. P.	0 —
grandis	182	C. P.	0 —
amphisiphon	182	C. P.	H. C. 25, 2
Anaximandri	182	C. P.	H. C. 22, 5
octocolpa	183	C. P.	H. C. 22, 6
cristata	183	C. P.	0 —
serrata	183	S. A.	0 —
Anaximenis	183	C. P.	H. C. 25, 5
aspera	184	S. P.	0 —
castanella	184	N. A.	0 —
* hexacantha	184	Med.	J. M. 4, 5
geometrica	184	S. A.	0 —
Pythagoraea	185	C. P.	H. C. 22, 1
Aristarchi	185	N. P.	H. C. 22, 3
Ekphantaea	185	Ind.	0 —
philosophica	186	N. A.	H. C. 22, 4
Seleuci	186	N. A.	0 —
* sexaculeata	186	F. M. †	S. S. 1, 8
Heracliti	187	Ind.	H. C. 22, 7
Xenophanis	187	C. P.	0 —
setosa	187	S. P.	0 —
hystricina	187	Ind.	H. C. 25, 6
76. Hexancistra	188		
tricuspis	188	C. P.	H. C. 22, 9
ancorata	188	S. P.	0 —
triserrata	188	C. P.	H. C. 22, 10
quadricuspis	189	C. P.	H. C. 22, 11
mirabilis	189	C. P.	H. C. 23, 3
77. Hexaloncharium	190		
octahedrum	190	S. A.	0 —
philosophicum	190	C. P.	0 —
hystricinum	191	S. P.	0 —
78. Hexalonchidium	191		
axonometrum	191	Ind.	0 -

9C. Subfamilia III: Hexacontida pag. 180.

79. Hexacontium	192		
phaenaxonium	192	C. P.	0 —
axotrias	192	N. Pac.	H. C. 24, 3
* hexactis	192	F. M. †	S. S. 2, 7
laevigatum	193	S. Atl.	H. C. 24, 6
triplosphaerium	193	C. P.	0 —
octahedrum	193	C. P.	0 —
circumtextum	193	C. P.	H. C. 25, 7
hexagonale	194	Ind.	0 —
favosum	194	C. P.	H. C. 24, 2
sceptrum	194	T. A.	H. C. 24, 1
prionacanthum	195	T. P.	H. C. 24, 7
clavigerum	195	S. A.	H. C. 23, 5
floridum	195	C. P.	H. C. 24, 4
hexaconicum	196	Ant.	0 —
* asteracanthion	196	Kosm.	H. M. 23, 5, 6
axophaenum	196	C. P.	0 —
polygonale	197	S. P.	0 —
antarcticum	197	Ant.	0 —
papillosum	197	C. P.	H. C. 24, 5
gladiatum	198	T. A.	H. C. 25, 8
setosum	198	Kosm. F. B. †	0 —
furcatum	198	N. Atl.	0 —
* drymodes	198	Med. Atl.	H. M. 24, 9
periplectum	199	N. P.	0 —
80. Hexadendron	199		
quadricuspis	199	C. P.	0 —
bipinnatum	200	C. P.	H. C. 23, 1
81. Hexacontarium	200		
dentatum	200	C. P.	0 —
clavatum	200	C. P.	0 —

9D. Subfamilia IV: Hexacromyida pag. 201.

82. Hexacromyum	201		
elegans	201	C. P.	H. C. 24, 9
quadrigatum	201	N. P.	0 —
arachnoides	202	S. P.	0 —
octahedrum	202	C. P.	H. C. 23, 2

9E. Subfamilia V: Hexacaryida pag. 202.

83. Cubosphaera	202		
cubaxonia	203	C. P.	H. C. 24, 8
concentrica	203	C. P.	0 —
84. Hexacaryum	203		
arborescens	203	C. P.	H. C. 23, 4

9F. Subfamilia VI: Hexadorida pag. 204.

85. Cubaxonium	204		
spongiosum	204	S. P.	0 —
octahedrum	204	S. P.	0 —
86. Hexadoras	205		
axophaena	205	C. P.	0 —
lychnosphaera	205	C. P.	0 —
octahedrum	205	C. P.	0 —
87. Hexadoridium	206		
streptacanthum	206	C. P.	H. C. 25, 1

10. Familia: Astrosphaerida pag. 206.

10A. Subfamilia I: Coscinommida pag. 209.

88. Acanthosphaera	209		
* tenuissima	210	Med. Atl.	H. M. 9, 2
tenuis	210	C. P.	0 —
macropora	210	C. P.	0 —
micropora	210	S. P.	0 —
* dentata	211	Med.	H. M. 13, 10
* acufera	211	Med. Atl.	H. M. 14, 1
castanea	211	N. P.	H. C. 26, 3
flosculenta	211	Ind.	0 —

* insignis	212	Kosm.	R. H. **5**, 7
fortispina	212	N. Pac.	0 —
mucronata	212	C. P.	H. C. **26**, 7
clavata	212	T. P.	H. C. **26**, 8
marginata	212	C. P.	0 —
florida	213	S. Atl.	0 —
enneacantha	213	C. P.	0 —
octahedralis	213	N. P.	0 —
compacta	213	F. B. †	0 —
capillaris	214	C. P.	0 —
arctica	214	Arkt.	0 —
antarctica	214	Ant.	0 —
* echinoides	214	Med	H. Z. **26**, 5
longispina	215	N. P.	0 —
brevispina	215	C. P.	0 —
* acanthica	215	F. Tert. †	S. S. **1**, 3
* haliphormis	215	Arkt.	E. T. **2**, 1
angulata	216	S. A.	H. C. **26**, 4
conifera	216	C. P.	0 —
maxima	216	T. A.	0 —
simplex	216	Med.	H. M. **13**, 5, 6
gibbosa	216	C. P.	0 —
reticulata	217	C. P.	H. C. **26**, 5
89. Heliosphaera	217		
hexagonaria	217	C. P.	H. C. **26**, 2
* actinota	218	Med. Atl.	H. M. **9**, 3
* echinoides	218	Med.	H. M. **9**, 4
* elegans	218	Med.	H. M. **9**, 5
pectinata	218	T. P.	H. C. **26**, 9
coronata	219	C. P.	H. C. **26**, 6
floribunda	219	C. P.	0 —
cristata	219	S. P.	0 —
castanella	219	N. P.	0 —
polygonaria	220	C. P.	0 —
heteracantha	220	T. A.	0 —
Hyperionis	220	N. P.	0 —
elector	220	S. A.	0 —
solaris	221	C. P.	0 —
90. Conosphaera	221		
platyconus	221	C. P.	0 —
orthoconus	221	C. P.	H. C. **12**, 2
plagioconus	222	C. P.	H. C. **12**, 4
91. Coscinomma	222		
amphisiphon	222	C. P.	H. C. **26**, 1
ectosiphon	222	N. P.	0 —
macrosiphon	223	C. P.	0 —
endosiphon	223	S. P.	0 —
92. Cladococcus	223		
* arborescens	224	Med. Atl.	J. M. **1**, 2
* spinifer	224	Med.	H. M. **13**, 9
penicillus	224	C. P.	0 —
antarcticus	225	Ant.	0 —
japonicus	225	N. P.	0 —
quadricuspis	225	C. P.	0 —
scoparius	225	C. P.	H. C. **27**, 2
* viminalis	226	Med.	H. M. **14**, 2, 3
* bifurcus	226	Med. Atl.	H. M. **13**, 7, 8
pinetum	226	C. P.	H. C. **27**, 1
abietinus	226	N. P.	H. C. **27**, 3
tricladus	227	C. P.	0 —
stalactites	227	T. P.	H. C. **27**, 4
dendrites	227	Ant.	H. C. **27**, 5
93. Elaphococcus	227		
furcatus	228	T. A.	0 —
* cervicornis	228	Kosm.	H. M. **14**, 4—6
elaphoceras	228	C. P.	0 —
umbellifer	228	S. A.	0 —
dichotomus	229	Arkt.	0 —
umbellatus	229	S. Pac.	0 —
drymodes	229	Arkt.	0 —

10 B. Subfamilia II: Haliommida pag. 230.

94. Haliomma	230		
hexagonium	230	T. Atl.	0 —
arachnium	230	C. P.	0 —
favosum	231	C. P.	0 —
regulare	231	S. A.	0 —
melitomma	231	Ind.	H. C. **20**, 4
lirianthus	232	C. P.	H. C. **28**, 1
* castanea	232	Kosm.	H. M. **24**, 4
* horridum	232	N.Atl.F.B.†	S. S. **1**, 10
datura	232	C. P.	0 —
circumtextum	233	C. P.	H. C. **28**, 7
duodecinum	233	C. P.	0 —
megaporum	233	Med. Atl.	0 —
* oculatum	234	F. B. †	E. B. **28**, 2, 3
enneaxiphos	234	C. P.	0 —
* tenuispinum	234	Med. Atl.	J. M. **4**, 9
* longispinum	235	Kosm.	J. M. **4**, 8
capense	235	Ind.	0 —
denticulatum	235	N. P.	0 —
grande	235	T. A.	0 —
* capillaceum	236	Med. Atl.	H. M. **23**, 2
* erinaceum	236	Kosm.	H. M. **23**, 3, 4
* tenellum	236	Med. Atl.	J. M. **4**, 7
* spinulosum	237	Kosm.	J. M. **4**, 6
rhodococcus	237	T. A. F. B. †	H. C. **19**, 6
boreale	237	Arkt.	0 —
macrodoras	238	C. P.	H. C. **28**, 6
antarcticum	238	Ant.	0 —
* Wyvillei	238	Kosm.	W. T. **1**, 54
* Beroes	238	Atl.	E. M. **35** B, 19
compactum	239	C. P.	H. C. **28**, 5
permagnum	239	C. P.	0 —
patagonicum	239	S. P.	0 —
clavatum	239	C. P.	0 —
95. Heliosoma	240		
radians	240	C. P.	H. C. **28**, 3
elegans	240	C. P.	0 —
* echinaster	240	Med.	H. M. **24**, 1—3
duodecilla	241	S. A.	0 —
hastatum	241	C. P.	H. C. **28**, 4
indicum	241	Ind.	0 —
96. Elatomma	242		
pinetum	242	C. P.	0 —
scoparium	242	N. P.	0 —
juniperinum	243	C. P.	H. C. **28**, 8
penicillus	243	N. A.	0 —
irregulare	243	N. A.	0 —
97. Leptosphaera	243		
hexagonalis	244	Kosm.	H. C. **19**, 2
serrata	245	C. P.	0 —
polygonalis	245	N. P.	0 —
ciliata	245	S. Atl.	0 —
* spinosa	245	Med.	R. H. **5**, 2
stellata	245	T. Atl.	0 —
reticulum	246	S. P.	0 —
98. Diplosphaera	246		
hexagonalis	246	C. P.	H. C. **19**, 3
ornata	246	Ind.	0 —
dictyota	247	N. A.	0 —
polygonalis	247	S. P.	0 —
* gracilis	247	Med.	H. M. **10**, 1
denticulata	247	N. A.	0 —
reticulata	248	N. A.	0 —
triglochin	248	C. P.	0 —

99. Drymosphaera	248		
hexagonalis	248	C. Pac.	0 —
polygonalis	249	N. P.	H. C. **19**, 1
furcata	249	Ind.	0 —
cladophora	249	C. P.	0 —
dendrophora	249	C. P.	H. C. **20**, 1
100. Astrosphaera	250		
hexagonalis	250	S. P.	H. C. **19**, 4
splendens	250	T. Atl.	0 —
sideraea	251	C. P.	0 —
stellata	251	C. P.	H. C. **19**, 5

10C. Subfamilia III: Actinommida pag. 251

101. Actinomma	251		
hexagonium	252	C. P.	0 —
facetum	252	N. P.	0 —
anthomma	252	C. P.	0 —
castanomma	253	S. A.	0 —
* entactinia	253	F. M. †	S. S. **2**, 12
japonicum	253	N. P.	0 —
denticulatum	254	C. P.	H. C. **29**, 3
* trinacrium	254	Med.	H. M. **24**, 6—8
pachyderma	254	S. P.	H. C. **29**, 4, 5
* spinigerum	254	F. M. †	S. S. **2**, 10
hirsutum	255	C. P.	0 —
capillaceum	255	C. P.	H. C. **29**, 6
arcadophorum	255	C. P.	H. C. **29**, 7, 8
* Schwageri	256	F. M. †	S. S. **2**, 9
dodecomma	256	T. A.	0 —
pachycapsa	256	C. P.	0 —
giganteum	256	F. B. †	0 —
102. Echinomma	257		
echinidium	257	S. P.	0 —
cidaris	257	C. P.	0 —
* aculeatum	258	S. A. F. M. †	S. S. **2**, 11
diadema	258	C. P.	0 —
sphaerechinus	258	N. A.	H. C. **29**, 2
* trinacrium	258	Med.	H. M. **24**, 6—8
toxopneustes	259	S. P.	H. C. **29**, 1
103. Pityomma	259		
scoparium	259	C. P.	0 —
piniferum	260	S. P.	0 —
drymodes	260	C. P.	H. C. **29**, 9

10D. Subfamilia IV: Cromyommida pag. 260

104. Cromyomma	260		
villosum	261	C. P.	H. C. **30**, 2
* zonaster	261	Arkt.	E. T. **2**, 2
* perplexum	261	F. M. †	S. S. **3**, 5
perspicuum	262	C. P.	H. C. **30**, 8
* quadruplex	262	N. A.	0 —
* macroporum	262	F. M. †	S. S. **3**, 4
circumtextum	262	C. P.	H. C. **30**, 4
mucronatum	263	C. P.	H. C. **30**, 5
105. Cromyechinus	263		
icosacanthus	263	C. P.	H. C. **30**, 1
dodecacanthus	264	S. A.	H. C. **30**, 3
polyacanthus	264	N. P.	0 —
106. Cromyodrymus	264		
quadricuspis	264	C. P.	H. C. **30**, 7
abietinus	265	S. P.	H. C. **30**, 6

10E. Subfamilia V: Caryommida pag. 265.

107. Caryomma	265		
regulare	265	C. P.	0 —
irregulare	266	C. P.	0 —
108. Arachnopila	266		
hexagonella	266	C. Pac.	0 —
polygonella	266	C. P.	0 —
109. Arachnopegma	267		
verticillatum	267	C. P.	0 —
longispinum	267	C. P.	0 —
increscens	267	C. P.	0 —
110. Arachnosphaera	268		
* oligacantha	268	Med.	H. M. **11**, 3
* myriacantha	268	Kosm.	H. M. **11**, 4
dolichacantha	269	C. P.	0 —
increscens	269	C. P.	0 —
tenuissima	269	S. Atl.	0 —
velaris	269	T. A.	0 —

10F. Subfamilia VI: Spongiommida pag. 270.

111. Spongiomma	270		
radiatum	270	C. P.	0 —
denticulatum	270	C. P.	0 —
spathillatum	270	S. P.	0 —
clavatum	271	N. P.	0 —
helioides	271	T. A.	0 —
* multiaculeum	271	F. Lias †	D. W. **5**, 60—63
asteroides	271	S. A.	0 —
112. Spongodrymus	272		
elaphococcus	272	T. A.	H. C. **18**, 9
abietinus	272	C. P.	0 —
113. Spongechinus	273		
setosus	273	N. A.	0 —
serrulatus	273	C. P.	0 —
cavus	273	N. A.	0 —
114. Spongothamnus	273		
furcatus	274	N. P.	0 —
scoparius	274	C. P.	0 —
115. Spongopila	274		
dichotoma	274	T. A.	0 —
verticillata	275	T. P.	0 —
116. Rhizoplegma	275		
polyacanthum	275	C. P.	0 —
spirale	275	C. P.	0 —
trigonacanthum	276	N. A.	0 —
radicatum	276	C. P.	H. C. **15**, 9
lychnosphaera	276	S. P.	H. C. **11**, 5
117. Lychnosphaera	277		
regina	277	C. P.	H. C. **11**, 1—4
118. Centrocubus	277		
octostylus	278	C. P.	0 —
cladostylus	278	N. P.	H. C. **18**, 1
polystylus	278	S. P.	0 —
119. Octodendron	279		
cubocentron	279	C. P.	H. C. **18**, 3
spirale	279	N. P.	0 —
pinetum	280	C. P.	0 —
araucaria	280	S. P.	0 —
spathillatum	280	C. P.	H. C. **18**, 2—4
verticillatum	281	S. P.	0 —
contortum	281	C. P.	0 —
arboretum	281	T. P.	0 —
120. Spongosphaera	282		
* streptacantha	282	Kosm.	H. M. **26**, 1—3
* polyacantha	282	Med. Atl.	J. M. **4**, 1—4
* helioides	283	Med.	H. M. **12**, 11—13
quadricuspis	283	C. P.	0 —
121. Rhizosphaera	283		
* trigonacantha	283	Kosm.	H. M. **25**, 1—7
serrata	284	C. P.	H. C. **18**, 5—7
* leptomita	284	Med. Atl.	H. M. **25**, 8—70

IV. Ordo: Prunoidea pag. 284.

11. Familia: Ellipsida pag. 289.

122. Cenellipsis	290		
primitiva	291	C. Pac.	0 —
faceta	291	C. P.	H. C. **39**, 1
* Ehrenbergii	291	F. Barb. †	E. B. **26**, 5
circopora	291	N. P.	0 —
micropora	291	S. P.	0 —
heteropora	292	Ind.	0 —
maxima	292	T. Atl.	0 —
ovulum	292	Kosm.	0 —
infundibulum	292	S. A.	H. C. **39**, 2
oblonga	293	C. P.	0 —
123. Axellipsis	293		
perforata	293	C. P.	0 —
lobata	293	T. P.	0 —
124. Ellipsidium	294		
pandanidium	294	F. B. †	0 —
datura	294	T. P.	0 —
artocarpus	294	C. P.	0 —
opuntia	295	S. P.	0 —
echinidium	295	T. A.	0 —
125. Ellipsoxiphus	295		
elegans	296	C. P.	H. C. **14** 7
flosculus	296	F. B. †	0 —
fragilis	296	S. A.	0 —
claviger	297	C. P.	H. C. **14**, 3
* Süssi	297	F. Lias	D. W. **5**, 50
*parvoforaminus	297	F. Lias	D. W. **5**, 51
bipolaris	297	T. P.	H. C. **14**, 11
atractus	298	C. P.	H. C. **14**, 1
126. Axoprunum	298		
stauraxonium	298	S. A.	H. C. **48**, 4
127. Ellipsostylus	299		
ornithoides	299	N. P.	0 —
avicularis	299	S. P.	0 —
psittacus	300	C. P.	H. C. **13**, 6
aquila	300	C. P.	H. C. **13**, 1
columba	300	S. A.	H. C. **13**, 3
ciconia	300	N. P.	H. C. **13**, 8
* megadictya	301	T. P.	E. T. **8**, 13
gallinula	301	N. P.	0 —
hirundo	301	C. P. F. B. †	H. C. **13**, 2
128. Lithomespilus	301		
phloginus	302	Ind.	H. C. **14**, 16
phlogoides	302	C. P.	H. C. **14**, 17
* flammeus	302	F. B. †	B. B. **11**, 3
flammabundus	303	T. Atl.	H. C. **14**, 14
129. Lithapium	303		
pyriforme	303	C. P.	H. C. **14**, 9
halicapsa	303	C. P.	H. C. **14**, 8
monocyrtis	304	C. P.	H. C. **14**, 10
130. Pipettella	304		
fusiformis	304	N. P.	0 —
tubulosa	305	T. P.	0 —
elongata	305	C. P.	0 —
prismatica	305	T. P.	H. C. **39**, 6

12. Familia: Druppulida pag. 306.

131. Druppula	307		
drupa	308	T. P. F. B. †	0 —
pandanus	308	C. P.	H. C. **39**, 3
cocos	308	T. P. Ind.	0 —
phoenix	308	Med.	0 —
areca	309	Ind.	0 —
* ovata	309	F. Med. †	E. M. **20**, 20
carysta	309	C. Pac.	0 —
nucula	310	Kosm.	0 —
* elliptica	310	F. M. †	S. S. **1**, **11**
prunum	310	Med.	0 —
oliva	310	Med. Atl.	0 —
132. Druppocarpus	311		
ananassa	311	S. P.	0 —
castanea	311	N. A.	0 —
chamaerops	312	Med.	0 —
borassus	312	C. P.	0 —
corypha	312	F. Tert. †	0 —
133. Prunulum	312		
frugulum	313	C. P.	0 —
cerasum	313	S. A.	0 —
amygdalum	313	Med.	0 —
coccymelium	313	C. P.	H. C. **39**, 4
* crenatum	314	C. P. F. M. †	S. S. **3**, 3
* triplex	314	N. A.	E. M. **35** B, 9
persicum	314	Ind.	0 —
* fenestratum	315	F. M. †	S. S. **3**, 2
pyrenium	315	T. P.	0 —
134. Prunocarpus	315		
datura	316	N. A.	0 —
sparganium	316	F. B. †	0 —
artocarpium	316	Ind.	H. C. **39**, 5
melocactus	317	C. P. F. M. †	0 —
135. Cromyodruppa	317		
cepa	317	T. P.	0 —
mango	318	Ind.	0 —
136. Cromyocarpus	318		
quadrifarius	318	Ant.	0 —
137. Lithatractus	319		
hexagonalis	319	N. P.	0 —
fragilis	319	C. P.	H. C. **16**, 3
leptostylus	320	C. P.	0 —
pachystylus	320	C. P.	0 —
convallaria	320	C. P.	0 —
echiniscus	321	S. A.	0 —
carduelis	321	C. P.	0 —
cirsium	321	N. P.	0 —
rosetta	322	S. P.	0 —
conifer	322	S. A.	0 —
lobatus	322	C. P. F. B. †	0 —
jugatus	323	C. P.	H. C. **16**, 2
conostylus	323	C. P.	0 —
gamoporus	323	C. P.	0 —
138. Druppatractus	324		
ichthydium	324	Med.	0 —
hippocampus	324	C. P.	H. C. **16**, 10, 11
belone	325	Kosm.	0 —
* testudo	325	Pac.	E. T. **8**, 16
accipenser	325	Ind.	0 —
ostracion	326	C. P.	H. C. **16**, 8, 9
* coronatus	326	C. P. F. B. †	E. B. **25**, 4
* laevis	327	Kosm. F. B. †	E. B. **25**, 6
xiphias	327	C. P.	0 —
diodon	327	C. P.	0 —
pisciculus	328	S. A.	0 —
139. Stylatractus	328		
neptunus	328	C. P.	H. C. **17**, 6
fusiformis	329	Kosm.	0 —
compactus	329	C. P.	H. C. **17**, 4
giganteus	329	T. P.	H. C. **17**, 1
* carduus	330	F. B. †	E. B. **25**, 7
variabilis	330	C. P.	0 —
sethoporus	330	C. P.	H. C. **17**, 2, 3
papillosus	331	Ind.	0 —
disetanius	331	S. P.	0 —

140. Xiphatractus	331		
armadillo	332	C. Pac.	H. C. **17**, 11
euphractus	332	S. Atl.	0 —
* spinulosus	332	F. Barb. †	E. B. **25**, 8
* sulcatus	333	F. B. †	E. B. **24**, 6
dasypus	333	T. P.	0 —
chlamydophorus	333	Kosm.	0 —
* radiosus	334	F. B. †	E. B. **24**, 5
glyptodon	334	C. P.	H. C. **17**, 9, 10
141. Cromyatractus	334		
tetraphractus	335	Ant.	H. C. **15**, 2
tetralepus	335	Ind.	0 —
tetracelyphus	335	S. A.	H. C. **15**, 1
cepicius	336	C. P.	H. C. **15**, 3
ceparius	336	S. P.	H. C. **15**, 4
142. Pipetta	337		
fusus	337	C. P.	H. C. **39**, 8
tuba	337	T. P.	H. C. **39**, 7
salpinx	338	C. P.	0 —
conus	338	N. P.	0 —
143. Pipettaria	338		
fusaria	339	S. P.	0 —
tubaria	339	C. P.	H. C. **39**, 15

13. Familia: Spongurida pag. 339

144. Spongellipsis	341		
laevis	342	C. P.	0 —
aspera	342	N. P.	0 —
aplysina	342	N. A.	0 —
setosa	342	S. A.	0 —
spinosa	342	S. P.	0 —
145. Spongurus	343		
stuparius	343	S. P.	0 —
stypticus	343	C. P.	0 —
* phalanga	343	C. P. F. M. †	S. S. **7**, 3
* asper	344	Med.	J. M. **2**, 2
* cylindricus	344	Kosm.	H. M. **27**, 1
tricolus	344	C. P.	0 —
radians	345	Med.	0 —
spongechinus	345	N. A.	0 —
146. Spongocore	345		
velata	346	S. A.	0 —
diplocylindrica	346	S. P.	0 —
chrysalis	346	S. A.	0 —
cincta	346	Ind.	0 —
pupula	347	N. P.	0 —
puella	347	S. P.	H. C. **48**, 6
147. Spongoprunum	347		
amphilonche	347	C. P. F. B. †	H. C. **48**, 7
atractus	348	T. P.	0 —
amphicylindrus	348	S. A.	0 —
148. Spongodruppa	348		
terebintha	349	T. P.	0 —
pistacia	349	F. B. †	0 —
lentisca	349	C. P.	0 —
frangula	349	N. P.	0 —
* elliptica	350	T. P.	E. T. **7**, 4
* polyacantha	350	Med. Atl.	J. M. **1**, 10, 11
149. Spongatractus	350		
pachystylus	350	T. A. F. B. †	E. B. **26**, 3
fusiformis	351	C. P.	0 —
streptacanthus	351	N. A.	0 —
150. Spongoliva	351		
cerasina	352	F. B. †	0 —
prunulina	352	C. P.	0 —
persicina	352	T. A.	0 —
amygdalina	352	F. M. †	0 —
opuntina	352	S. Atl.	0 —
daturina	353	C. Pac.	0 —
151. Spongoxiphus	353		
sphaerococcus	353	C. P. F. B. †	0 —
prunococcus	354	C. P.	H. C. **17**, 12, 13

14. Familia: Artiscida pag. 354.

152. Artiscus	355		
paniscus	355	C. P.	0 —
facetus	355	C. P.	0 —
paniculus	355	F. B. †	0 —
panarius	356	T. P.	0 —
elegans	356	S. A.	0 —
nodosus	356	C. P.	H. C. **39**, 9
hystrix	356	T. A.	0 —
153. Stylartus	357		
bipolaris	357	T. P.	H. C. **48**, 5
bicuspis	357	C. P.	0 —
palatus	358	Ind.	0 —
penicillus	358	T. Atl.	0 —
154. Cannartus	358		
violina	358	C. P.	H. C. **39**, 10
bitubulus	359	S. A.	0 —
biscottus	359	T. A.	0 —

15. Familia: Cyphinida pag. 359.

155. Cyphanta	360		
colpodes	361	S. P.	0 —
circopora	361	C. P.	0 —
* laevis	361	T. P.	0 —
arachnoides	361	N. A.	0 —
hispida	362	C. P.	0 —
hystrix	362	S. A.	0 —
156. Cyphonium	362		
coscinoides	363	N. P.	0 —
virgineum	363	T. P.	H. C. **39**, 12
ethmarium	363	T. A.	0 —
trinacrium	364	F. M. †	0 —
diattus	364	Ind.	0 —
mammarium	364	S. P.	0 —
hexagonium	364	C. P.	0 —
facettarium	365	T. P.	0 —
cribellum	365	N. Atl.	H. C. **39**, 11
* profundum	365	T. P.	E. T. **10**, 5
* ceratospyris	366	Med. Atl.	H. M. **22**, 14—16
157. Cypassis	366		
palliata	366	S. P.	0 —
eucolpos	367	S. A.	0 —
entomocora	367	T. P. F. T. †	E. M. **22**, 32
puella	367	Kosm.	H. C. **39**, 13
halicora	368	Ind.	0 —
158. Cyphocolpus	368		
didymus	368	Ind.	0 —
virginis	369	C. P.	H. C. **40**, 11
159. Cyphinus	369		
amphacanthus	369	N. P.	0 —
dixiphos	370	S. P.	0 —
amphilophus	370	C. P.	H. C. **39**, 14
* penicillatus	370	T. P.	E. T. **8**, 4
160. Cyphinidium	371		
amphistylium	371	N. P.	0 —
* apicatum	371	N. P.	0 —
coronatum	372	C. P.	0 —
161. Cannartiscus	372		
amphiconiscus	372	N. P.	H. C. **39**, 19
amphicylindrus	373	C. P. F. B. †	0 —

162. Cannartidium	373		
amphiconicum	373	T. Pac.	0 —
* amphicanna	374	F. Barb. †	B. B. **20**, 4
* amphisiphon	374	T. A. F. T. †	0 —
bicinctum	374	S. Atl.	H. C. **39**, 18
mammiferum	375	C. P.	H. C. **39**, 16
mastophorum	375	C. P.	H. C. **39**, 17

16. Familia: Panartida pag. 375.

163. Panartus	376		
tetraplus	377	C. P.	0 —
tetracolus	377	T. A.	0 —
tetrameres	378	F. M. †	0 —
tetraphalangus	378	F. B. †	0 —
tetrathalamus	378	Kosm.	H. C. **40**, 3
diploconus	379	C. P.	H. C. **40**, 1
amphiconus	379	N. P.	0 —
fusiformis	379	N. P.	0 —
* profundissimus	380	T. P.	E. T. **8**, 6
quadriceps	380	C. P.	0 —
quadrijugus	380	Kosm.	0 —
quadrigeminus	381	Kosm.	0 —
spinosus	381	N. P.	0 —
* setosus	381	T. P.	E. T. **8**, 7
pluteus	382	C. P.	H. C. **40**, 2
164. Peripanartus	382		
palliatus	382	C. P.	0 —
laevigatus	383	C. P.	0 —
amphiconus	383	C. P.	H. C. **40**, 5
atractus	384	N. P.	H. C. **40**, 7
cylindrus	384	C. P.	H. C. **40**, 6
165. Panicium	384		
amphacanthum	385	Ant.	0 —
amphistylus	385	Ant.	0 —
scoparium	385	C. P.	0 —
coronatum	386	C. P.	H. C. **40**, 4
166. Peripanicium	386		
amphixiphus	386	S. A.	0 —
amphicorona	387	C. P.	H. C. **40**, 8
coronarium	387	C. P.	0 —
167. Panarium	388		
facettarium	388	C. P.	0 —
pipettarium	389	T. P.	0 —
annularium	389	N. P.	0 —
artophorum	389	S. P.	0 —
tubularium	390	C. P.	H. C. **40**, 9
168. Peripanarium	390		
cenoconicum	390	T. P.	0 —
cenocylindricum	391	C. P.	0 —

17. Familia: Zygartida pag. 391.

169. Ommatocampe	392		
* polyarthra	393	Kosm. F. B. †	E. T. **6**, 9
* increscens	393	F. M. †	S. S. **2**, 2
annulata	393	Kosm.	0 —
erucaeformis	394	N. A.	0 —
nereis	394	C. P.	H. C. **40**, 10
chaetopodum	395	Ind.	0 —
amphiloncha	395	C. P.	0 —
170. Ommatartus	395		
amphicanna	396	C. P.	0 —
amphisiphon	396	S. P.	0 —
amphobolus	396	N. P.	0 —
171. Desmocampe	396		
catenula	397	N. P.	0 —
taenioides	397	C. P.	0 —
aphrodite	397	N. Atl.	0 —
atractus	398	N. Pac.	0 —
172. Desmartus	398		
larvalis	398	N. P.	H. C. **40**, 12
tubulatus	399	N. P.	0 —
173. Zygocampe	399		
pupula	399	C. P.	0 —
corasium	400	N. P.	0 —
chrysalidium	400	C. P.	H. C. **40**, 13
174. Zygartus	401		
doliolum	401	C. P.	0 —
chrysalis	401	C. P.	H. C. **40**, 14

V. Ordo: Discoidea pag. 402.

18. Familia: Cenodiscida pag. 409.

175. Cenodiscus	411		
phacoides	411	C. P.	H. C. **48**, 1
rotula	412	N. P.	0 —
lenticula	412	S. P.	0 —
176. Zonodiscus	412		
saturnalis	412	S. A.	0 —
177. Stylodiscus	412		
endostylus	413	C. P.	H. C. **31**, 11
amphistylus	413	C. P.	0 —
178. Theodiscus	414		
divinus	414	C. P.	0 —
christianus	414	C. P.	0 —
trinitatis	414	C. P.	0 —
vanitatis	415	S. A.	0 —
nirwana	415	Ind.	0 —
179. Crucidiscus	415		
endostaurus	416	N. P.	H. C. **48**, 2
cuspidatus	416	C. P.	0 —
echinatus	416	C. P.	0 —
cruciatus	416	C. P.	0 —
180. Trochodiscus	417		
cenophacus	417	C. P.	0 —
medusinus	417	N. P.	0 —
odontotrochus	418	S. A.	0 —
solaris	418	S. P.	0 —
echiniscus	418	N. A.	0 —
stellaris	418	C. P.	H. C. **48**, 3
cingillum	419	S. P.	0 —

19. Familia: Phacodiscida pag. 419.

181. Sethodiscus	422		
phacoides	422	C. P.	0 —
macroporus	422	N. A.	0 —
microporus	422	S. P.	0 —
lenticula	423	C. P.	H. C. **33**, 1, 2
macrococcus	423	N. P.	H. C. **33**, 3
micrococcus	423	S. A.	0 —
* radiatus	423	F. M. †	E. M. **21**, 54
* echinatus	424	F. B. †	E. B. **27**, 2
cristatus	424	S. P.	0 —
182. Phacodiscus	424		
rotula	424	N. P.	H. C. **35**, 7
lentiformis	425	C. P. F. B. †	H. C. **35**, 8
grandis	425	T. P.	0 —
echiniscus	425	S. A.	0 —
clypeus	425	C. P.	H. C, **35**, 6, 9
183. Periphaena	426		
cincta	426	C. P.	H. C. **33**, 4
* decora	426	F. B. †	E. B. **28**, 6
statoblastus	426	S. P.	0 —

184. Perizona 427
scutella 427 C. Pac. H. C. **32**, 7
pterygota 427 C. P. H. C. **32**, 8
185. Sethostylus 428
distyliscus 428 C. P. H. C. **31**, 9
dicylindrus 428 C. P. H. C. **31**, 10
dentatus 429 C. P. H. C. **34**, 1
serratus 429 S. A. H. C. **34**, 2
hastatus 429 N. A. 0 —
spicatus 430 T. A. F. B. † 0 —
186. Phacostylus 430
amphistylus 430 C. P. H. C. **31**, 12
amphixiphus 430 Ind. 0 —
amphipyramis 431 T. P. 0 —
caudatus 431 N. P. H. C. **32**, 6
maximus 431 F. B. † 0 —
187. Triactiscus 432
tripyramis 432 C. P. H. C. **33**, 6
tricuspis 432 C. P. H. C. **33**, 5
* tripodiscus 432 F. B. † E. B. **28**, 4
188. Sethostaurus 433
orthostaurus 433 C. P. H. C. **31**, 1, 2
conostaurus 433 S. A. H. C. **34**, 7, 8
rhombostaurus 434 N. A. H. C. **31**, 4
recurvatus 434 S. P. H. C. **31**, 3
cruciatus 434 C. P. H. C. **31**, 5
coronatus 434 C. P. 0 —
gigas 435 T. P. 0 —
189. Phacostaurus 435
oceanidum 435 C. P. H. C. **31**, 6
quadrigatus 436 S. P. 0 —
magnificus 436 Ind. H. C. **31**, 7, 8
190. Distriactis 436
liriantha 436 C. P. 0 —
corallantha 437 S. P. 0 —
alterna 437 N. A. 0 —
palmantha 437 S. A. 0 —
amphithecta 437 Ind. 0 —
191. Heliosestrum 438
medusinum 438 N. P. H. C. **34**, 6
octastrum 438 C. P. 0 —
* solarium 439 F. B. † E. B. **28**, 1
liriope 439 N. P. 0 —
quadrigeminum 439 C. P. 0 —
* contiguum 439 F. B. † E. B. **27**, 5
irregulare 440 C. P. 0 —
octonum 440 C. P. H. C. **34**, 3
aegineta 440 S. A. 0 —
octangulum 441 C. P. 0 —
octogonium 441 C. P. 0 —
* craspedotum 441 C. P. B. B. **8**, 4
192. Astrosestrum 441
ephyra 442 C. P. H. C. **32**, 4
nauphanta 442 C. P. H. C. **32**, 5
* octacanthum 442 T. P. E. T. **8**, 11
acraspedum 443 S. A. 0 —
acanthastrum 443 N. A. 0 —
echinastrum 443 F. M. † 0 —
pelagia 444 Ind. 0 —
floscula 444 S. A. 0 —
193. Heliodiscus 444
asteriscus 445 Kosm. H. C. **33**, 8
trochiscus 445 C. P. H. C. **34**, 10, 13
trigonodon 445 C. P. 0 —
glyphodon 446 N. P. H. C. **35**, 2
* helianthus 446 F. B. † E. B. **27**, 1
* sol 446 F. M. † E. M. **19**, 52
* siculus 446 F. M. † S. S. **1**, 14
polymorphus 447 C. Pac. H. C. **34**, 11, 12
solaster 447 Ind. H. C. **34**, 4
* phacodiscus 447 Med. Atl. H. M. **17**, 5
* amphidiscus 447 Med. J. M. **2**, 3—7
echiniscus 448 C. P. H. C. **34**, 5
pertusus 448 N. P. H. C. **35**, 1
cingillum 448 C. P. H. C. **33**, 7.
* Humboldtii 449 F. B. † E. M. **36**, 27
marginatus 449 C. P. H. C. **34**, 9
sulcatus 449 Kosm. 0 —
* umbonatus 449 Kosm. F. T. † E. B. **27**, 4
Apollinis 450 Med. 0 —
Zoroaster 450 Ind. 0 —
194. Heliodrymus 450
dendrocyclus 451 C. P. H. C. **33**, 9
furcatus 451 C. P. 0 —
* grottensis 451 F. M. † S. S. **1**, 13
setosus 452 N. P. 0 —
ramosus 452 S. P. H. C. **35**, 3, 4
viminalis 452 C. P. H. C. **35**, 5
195. Astrophacus 452
asteriscus 453 C. P. 0 —
trochiscus 453 N. A. H. C. **34**, 14
solaris 453 Ind. H. C. **32**, 1
phacodiscus 454 S. P. H. C. **32**, 3
* cingillum 454 T. P. F. B. † B. B. **8**, 3
* saturnus 454 Arkt. E. T. **2**, 5
Apollinis 455 T. Pac. H. C. **32**, 2

20. Familia: Coccodiscida pag. 455.

20 A. Subfamilia I: Lithocyclida pag. 459.

196. Lithocyclia 459
cingulata 459 T. P. 0 —
lenticula 459 C. P. H. C. **36**, 3, 4
* ocellus 460 F. B. † E. B. **36**, 30
* monococcus 460 C. P. F. B. † B. B. **13**, 1, 2
heteropora 460 C. P. 0 —
197. Coccodiscus 460
Lamarckii 461 T. P. H. C. **36**, 1
* Darwinii 461 Med. H. M. **28**, 11, 12
Goethei 461 S. A. H. C. **36**, 2

20 B. Subfamilia II: Stylocyclida pag. 461.

198. Stylocyclia 462
* dimidiata 462 T. A. F. B. † E. B. **29**, 4
prionacantha 462 C. P. H. C. **37**, 6
excavata 463 C. P. F. B. † H. C. **37**, 8
amphacantha 463 C. P. 0
199. Amphicyclia 463
chronometra 463 C. P. H. C. **38**, 1
amphistyla 464 N. A. H. C. **37**, 7
pachydiscus 464 S. A. H. C. **38**, 2
200. Trigonocyclia 464
triangularis 464 Ind. H. C. **37**, 5
201. Staurocyclia 465
cruciata 465 C. P. H. C. **37**, 1
* serrata 465 F. B. † B. B. **22**, 2
phacostaurus 465 S. A. H. C. **37**, 2, 3
magniducis 466 Ind. H. C. **37**, 4
202. Astrocyclia 466
solaster 466 C. P. H. C. **36**, 7
* stella 467 F. B. † E. B. **29**, 2
rotula 467 S. A. 0 —
arachnia 467 N. A. 0 —
heterocycla 468 T. A. H. C. **36**, 8

203. Coccocyclia 468
liriantha 468 C. Pac. 0 —
heliantha 468 C. P. H. C. **36**, 5, 6

20 C. Subfamilia III: Astracturida pag. 469.

204. Diplactura 469
diplobrachia 469 C. P. 0 —
diploconus 470 C. P. H. C. **38**, 5
205. Amphiactura 470
amphibrachia 470 C. P. H. C. **38**, 3, 4
206. Trigonactura 471
* Pythagorae 471 Kosm.F.T.† E. B. **30**, 2
* rhopalastrella 471 C.P.F.B.† B. B. **15**, 7
trigonobrachia 472 N. P. 0 —
lanceolata 472 S. A. 0 —
triacantha 472 C. P. H. C. **38**, 6, 7
* trigonodiscus 472 C.P.F.B.† B. B. **15**, 2
trixiphos 473 F. B. † 0 —
207. Hymenactura 473
Archimedis 473 T. P. H. C. **38**, 8
* Pythagorae 474 F. B. † E. M. **36**, 31
* trigona 474 S.A.F.B.† B. B. **15**, 1
* hexagona 474 F. T. † B. B. **15**, 3
* Ptolemaei 475 C.P.F.B.† B. B. **15**, 5, 6
Copernici 475 C. P. H. C. **38**, 9
208. Astractura 475
* ordinata 476 T.A.F.B.† B. B. **14**, 3
* clavigera 476 C.P.F.B.† B. B. **14**, 2
* Aristotelis 476 Kosm.F.T.† E. M. **36**, 32
* Democriti 477 C.P.F.B.† E. B. **30**, 3
Hippocratis 477 C. P. 0 —
209. Stauractura 477
octogona 478 C. P. 0 —
tetragona 478 C. P. 0 —
medusina 478 C. P. 0 —
quadrata 478 S. P. 0 —
210. Pentactura 479
* pentactis 479 F. B. † E. B. **30**, 1
astropecten 479 C. P. 0 —
211. Echinactura 480
culcita 480 C. P. 0 —
asteriscus 480 C. P. 0 —
goniaster 480 C. P. 0 —

21. Familia: Porodiscida pag. 481.

21 A. Subfamilia I: Archidiscida pag. 485.

212. Archidiscus 486
dioniscus 486 C. P. 0 —
dithalamus 486 C. P. 0 —
trioniscus 487 C. P. 0 —
trithalamus 487 S. P. 0 —
stauroniscus 487 N. P. H. C. **48**, 9
tetroniscus 487 C. P. 0 —
tetrathalamus 487 S. P. 0 —
pentoniscus 488 N. P. 0 —
hexoniscus 488 C. P. H. C. **48**, 10
pyloniscus 488 C. P. H. C. **48**, 11
hexathalamus 489 S. P. 0 —
octoniscus 489 C. P. 0 —
polythalamus 489 C. P. 0 —
213. Axodiscus 489
stylophorus 490 C. P. 0 —
triradiatus 490 C. P. 0 —
staurophorus 490 N. P. 0 —
hexagonus 490 C. P. 0 —
trigonus 490 S. P. 0 —
octogonus 491 C. Pac. 0 —
spinosus 491 C. P. 0 —

21 B. Subfamilia II: Trematodiscida pag. 491.

214. Porodiscus 491
* orbiculatus 492 Kosm. H. M. **29**, 1
* concentricus 492 F. T. † E. B. **22**, 13
flustrella 493 Kosm. H. C. **41**, 1
* sorites 493 Med. H. M. **29**, 2
macroporus 493 F. B. † 0 —
* microporus 493 F. M. † S. S. **4**, 17
* ellipticus 494 F. M. † S. S. **4**, 16
* heterocyclus 494 Kosm.F.T.† H. M. **29**, 3
quadrigatus 494 C. P. H. C. **41**, 3
perispira 495 C. P. H. C. **41**, 2
radiatus 495 S. A. 0 —
centrospira 495 C. P. H. C. **41**, 6
* helicoides 496 Kosm.F.T.† H. M. **29**, 7
* spiralis 496 Kosm.F.T.† E. M. **19**, 62
* operculina 496 Med. H. M. **29**, 8
* bilix 496 F. M. † S. S. **6**, 3
* bispiralis 497 C.P.F.B.† E. B. **24**, 1
* duplex 497 F. Med. † S. S. **6**, 4
semispiralis 497 C. P. H. C. **41**, 4
deformis 498 C.P.F.T.† S. S. **6**, 6
irregularis 498 Kosm. F. T. H. C. **41**, 7
215. Perichlamydium 498
* praetextum 499 Kosm.F.T.† E. M. **22**, 21
saturnus 499 C. P. H. C. **41**, 5
* accrescens 499 C.P.F.M.† S. S. **6**, 5
* spirale 499 F. B. † E. B. **22**, 12

21 C. Subfamilia III: Ommatodiscida pag. 500.

216. Ommatodiscus 500
* decipiens 500 F. M. † S. S. **6**, 8
Stöhrii 501 N. P. 0 —
circularis 501 S. P. 0 —
* Haeckelii 501 F. M. † S. S. **6**, 7
* laevigatus 502 F. M. † S. S. **6**, 9
* fragilis 502 Kosm.F.T.† S. S. **6**, 10
217. Stomatodiscus 502
amphistomus 502 S. P. 0 —
osculatus 503 T. P. H. C. **48**, 8

21 D. Subfamilia IV: Stylodictyida pag. 503.

218. Xiphodictya 503
amphibelonia 503 N. P. H. C. **42**, 10
amphirrhopalia 504 C.P.F.M.† H. C. **42**, 11
staurospira 504 S. P. H. C. **42**, 12
heliospira 504 C. P. 0 —
219. Tripodictya 505
trigonaria 505 C. P. H. C. **42**, 8
triacantha 505 N. P. H. C. **42**, 7
tribelonia 505 C. P. H. C. **42**, 9
220. Staurodictya 506
medusa 506 N. P. H. C. **42**, 3
ciliata 506 S. P. H. C. **42**, 2
elegans 507 C. P. H. C. **41**, 1
* quadrispina 507 Med. Atl. H. M. **29**, 4
cruciata 507 C. P. H. C. **42**, 4, 5
* splendens 508 F. B. † E. B. **23**, 9
grandis 508 C.B.F.B.† 0 —
ocellata 508 F. B. † E. B. **23**, 7
221. Stylodictya 509
* gracilis 509 Kosm.F.T.† E. M. **36**, 28
* multispina 510 Kosm. H. M. **29**, 5
* hastata 510 F. B. † E. B. **23**, 5
* stellata 510 N. P. B. A. **1**, 20

* arachnia	510	Kosm.	J. M. **1**, 8, 9
solmaris	511	S. Atl.	0 —
octogonia	511	N. A.	0 —
perispira	511	C. Pac.	0 —
centrospira	512	C. P.	H. C. **41**, 9
* setigera	512	K. F. T. †	E. B. **23**, 4
heliospira	512	Med. F. M. †	H. C. **41**, 8
* Hertwigii	513	Med.	R. H. **6**, 8
* Dujardinii	513	Med.	H. M. **29**, 9, 10
* echinastrum	513	F. B. †	E. B. **23**, 1
* clavata	513	F. B. †	E. B. **23**, 2
222. Stylochlamydium	514		
asteriscus	514	C. P.	H. C. **41**, 10
* limbatum	514	F. M. †	E. M. **22**, 20
* venustum	515	N. P.	B. A. **1**, 16, 17
* aequale	515	F. M. †	S. S. **5**, 2
* perispirale	515	F. M. †	S. S. **5**, 1
* spongiosum	516	C. P. F. T. †	S. S. **5**, 3

31 E. Subfamilia V: Euchitonida pag. 516.

223. Amphibrachium	516		
sponguroides	517	Ant.	0 —
lanceolatum	517	C. P.	0 —
dilatatum	517	S. A.	H. C. **44**, 6
amphilonche	517	C. P.	0 —
capitatum	518	T. A.	0 —
armatum	518	N. P.	0 —
indicum	518	Ind.	0 —
clavula	518	S. A.	0 —
224. Amphymenium	519		
pupula	519	C. P.	H. C. **44**, 8
* naviculare	519	N. P.	E. T. **6**, 7
zygartus	520	C. P.	H. C. **44**, 7
monstrosum	520	S. P.	H. C. **44**, 11
amphistylium	520	N. A.	H. C. **44**, 9
fusiforme	521	S. A.	0 —
225. Amphirrhopalum	521		
ximorphum	521	N. P.	0 —
amphidicranum	521	C. P.	0 —
bigeminum	522	S. P.	0 —
echinatum	522	C. P.	H. C. **45**, 10
ypsilon	522	Ind.	0 —
226. Amphicraspedum	522		
Maclaganium	523	N. A.	H. C. **45**, 11
Wyvilleanum	523	S. A.	H. C. **45**, 12
Murrayanum	523	N. A.	H. C. **44**, 10
227. Dictyastrum	524		
* angulatum	524	T. P.	E. T. **8**, 18
* bandaicum	525	T. P.	P. H. **3**, 45
hexagonum	525	T. A.	H. C. **43**, 7
trirrhopalum	525	C. P.	0 —
trispinosum	525	T. A.	H. C. **43**, 5
* triactis	526	C. P.	0 —
aculeatum	526	T. P.	0 —
228. Rhopalastrum	526		
* truncatum	526	M. A.	H. M. **29**, 6
* pistillum	527	F. M. †	S. S. **5**, 4
malleus	527	S. A.	H. C. **43**, 1
* lagenosum	527	F. M. †	E. M. **22**, 22
ypsilinum	528	Ind.	H. C. **43**, 2
clavatum	528	S. A.	0 —
irregulare	528	Ant.	H. C. **43**, 8
martellum	528	N. A.	0 —
triceros	529	C. P.	H. C. **43**, 4
hexaceros	529	Ind.	H. C. **43**, 3
arcticum	529	Arkt.	H. C. **43**, 6
229. Hymeniastrum	529		
* Leydigii	530	Kosm.	H. M. **31**, 4, 5
* Köllikerii	530	Med.	H. M. **31**, 6, 7
* Gümbelii	530	F. M. †	S. S. **6**, 1
Euclidis	531	C. P.	H. C. **43**, 13
* Pythagorae	531	T. A. F. T. †	E. M. **36**, 31
Archimedis	531	C. P.	0 —
* ternarium	531	F. B. †	E. B. **24**, 2
trigonarium	532	C. P.	0 —
230. Euchitonia	532		
* furcata	532	N. P.	E. T. **6**, III, 6
* Mülleri	533	K. F. T. †	H. M. **30**, 5—10
* triangulum	533	K. F. T. †	E. T. **8**, 9
* cruciata	533	F. M. †	S. S. **5**, 7
lanceolata	534	N. Atl.	H. C. **43**, 9
* Zittelii	534	F. M. †	S. S. **5**, 8
Stöhrii	534	C. P. F. T. †	H. C. **43**, 12
* Beckmannii	534	Med.	H. M. **31**, 1
* Virchowii	535	M. Atl.	H. M. **30**, 1—4
* elegans	535	T. P.	E. T. **8**, 3
carcinus	535	S. A.	H. C. **43**, 10
* acuta	536	F. M. †	S. S. **5**, 6
ypsiloides	536	M. A.	0 —
echinata	536	N. P.	H. C. **43**, 11
231. Chitonastrum	536		
triglochin	537	C. P.	0 —
bathybium	537	T. P.	0 —
jugatum	537	S. A.	H. C. **43**, 14
dicranodes	538	N. A.	0 —
lyra	538	Med.	H. C. **43**, 15
232. Trigonastrum	538		
regulare	539	C. P.	H. C. **43**, 16
* Krohnii	539	N. A.	0 —
* Gegenbauri	539	Med.	H. M. **31**, 2, 3
233. Stauralastrum	540		
cruciforme	540	S. P.	H. C. **45**, 6
lanceolatum	540	C. P.	0 —
ordo	540	C. P.	0 —
clavigerum	541	C. P.	0 —
dilatatum	541	S. P.	0 —
rhopalophorum	541	C. P.	H. C. **45**, 1
* antiquum	541	C. P. F. B. †	B. B. **14**, 5
staurolonche	542	T. A. F. B. †	0 —
horridum	542	C. P.	0 —
234. Hagiastrum	542		
Buddhae	542	Ind.	H. C. **45**, 5
Bramae	543	Ind.	0 —
Mosis	543	Med.	H. C. **45**, 3
Mohammedis	543	T. P.	0 —
Christi	543	N. A.	0 —
235. Histiastrum	544		
quadrigatum	544	T. A.	H. C. **46**, 3
excisum	544	N. A.	0 —
velatum	545	S. A.	H. C. **46**, 4
* quaternarium	545	F. B. †	E. B. **24**, 3, 4
gladiatum	545	C. P. F. B. †	B. B. **5**, 1
Boseanum	546	Ind.	H. C. **46**, 1
* coronatum	546	F. B. †	B. B. **4**, 1
* circulare	546	C. P. F. B. †	B. B. **23**, 1
pentadiscus	546	S. A.	H. C. **46**, 2
236. Tessarastrum	547		
Straussii	547	N. P.	H. C. **45**, 8
Spinozae	547	S. A.	0 —
Brunonis	548	S. P.	H. C. **45**, 9
Democriti	548	C. P.	H. C. **45**, 7
237. Stephanastrum	548		
quadratum	549	C. P.	H. C. **46**, 5
capitatum	549	C. P.	H. C. **44**, 1
* rhombus	549	F. B. †	E. M. **36**, 33
238. Dicranastrum	550		

furcatum 550 C. Pac. H. C. 47, 2
dichotomum 550 S. Pac. 0 —
cornutum 551 S. Atl. H. C. 45, 2
antilope 551 T. Atl. 0 —
Wyvillei 551 C. P. H. C. 47, 3
tricuspis 551 N. Pac. 0 —
trifarium 552 S. P. 0 —
bifurcatum 552 N. P. H. C. 47, 1
239. Myelastrum 552
medullare 553 C. P. H. C. 47, 13
spinale 553 N. P. 0 —
heteropterum 553 S. P. H. C. 47, 8
octocorne 553 C. P. H. C. 47, 12
farfalla 554 C. P. H. C. 47, 10
papilio 554 N. P. H. C. 47, 6
decaceros 554 C. P. H. C. 47, 7
dodecaceros 554 C. P. H. C. 47, 11
ciliatum 555 S. P. 0 —
lobatum 555 N. P. 0 —
rotula 555 C. P. 0 —
giganteum 555 C. P. 0 —
anomalum 556 N. P. H. C. 47, 9
240. Pentalastrum 556
asteracanthion 556 C. P. 0 —
astropecten 556 C. P. 0 —
ophidiaster 557 C. P. H. C. 44, 3
cometa 557 S. P. 0 —
241. Pentinastrum 557
asteriscus 557 C. P. H. C. 44, 2
* goniaster 558 S. P. F. B. † B. B. 20, 1
242. Pentophiastrum 558
dicranastrum 558 T. Atl. 0 —
caudatum 559 N. Atl. H. C. 47, 5
forcipatum 559 S. A. H. C. 47, 4
243. Hexalastrum 559
palmanthum 559 C. P. 0 —
crinanthum 559 C. P. 0 —
orchidaceum 560 C. P. H. C. 44, 5
244. Hexinastrum 560
geryonidum 560 C. P. H. C. 44, 4

22. Familia: Pylodiscida pag. 561.

22A. Subfamilia I: Triopylida pag. 563.

245. Triolena 563
primordialis 564 C. P. H. C. 48, 12
tribelone 564 N. P. 0 —
trispinosa 564 T. P. 0 —
hexabelone 564 S. P. 0 —
trigonalis 564 C. P. 0 —
246. Triopyle 565
circulus 565 C. P. 0 —
hexagona 565 N. P. H. C. 48, 13
trigona 565 C. P. 0 —
cordigera 565 Ind. 0 —
renigera 566 S. P. 0 —
spinigera 566 S. A. 0 —
247. Triodiscus 566
lenticula 566 C. P. 0 —
trigonus 567 C. P. 0 —
spinosus 567 N. A. H. C. 48, 14

22B. Subfamilia II: Hexapylida pag. 567.

248. Pylolena 567
inermis 568 Kosm. 0 —
armata 568 S. A. H. C. 48, 15
249. Hexapyle 568
triangula 558 C. Pac. 0 —
sexangula 568 N. P. 0 —
circularis 569 C. P. 0 —
triacantha 569 Ind. 0 —
hexacantha 569 N. P. 0 —
dodecantha 569 C. P. H. C. 48, 16
polyacantha 570 C. P. 0 —
250. Pylodiscus 570
triangularis 570 C. P. H. C. 48, 17
sexangularis 570 N. P. 0 —
cardiopylus 571 Ind. 0 —
nephropylus 571 C. P. 0 —

22C. Subfamilia III: Discopylida pag. 571.

251. Discozonium 571
cyclonium 571 C. P. 0 —
trigonium 572 C. P. 0 —
hexagonium 572 C. P. H. C. 48, 18
252. Discopyle 572
osculata 573 C. P. H. C. 48, 19
elliptica 573 C. P. H. C. 48, 20

23. Familia: Spongodiscida pag. 573.

23A. Subfamilia I: Spongophacida pag. 575.

253. Spongodiscus 576
* mediterraneus 576 M. F. M. † H. M. 12, 14, 15
radiatus 676 C. P. 0 —
* resurgens 577 Kosm. F. T. † S. S. 6, 11
favus 577 N. A. 0 —
biconcavus 577 C. P. 0 —
* cycloides 578 M. A. H. M. 28, 1
* spongocyclia 578 F. T. † S. S. 7, 5
* florealis 578 F. M. † S. S. 7, 6
spiralis 578 Ant. 0 —
254. Spongophacus 579
periphaena 579 C. P. 0 —

23B. Subfamilia II: Spongotrochida pag. 579.

255. Spongoloncha 579
conostyla 580 C. P. H. C. 48, 7
amphistyla 580 C. P. 0 —
256. Spongotripus 580
regularis 580 C. P. 0 —
* Neumayri 581 F. Lias † D. W. 5, 59
strepsiceros 581 C. P. 0 —
ypsilon 581 C. P. 0 —
irregularis 581 S. P. 0 —
257. Spongostaurus 582
cruciatus 582 N. P. 0 —
serratus 582 Ind. 0 —
hastatus 582 T. A. 0 —
quadratus 582 C. P. 0 —
258. Stylotrochus 583
arachnius 583 Kosm. F. T. † 0 —
* craticulatus 583 C. P. F. T. † S. S. 6, 12
helianthus 584 C. P. 0 —
* rhabdostylus 584 F. B. † E. B. 26, 1, 2
heteracanthus 584 Med. 0 —
* Huxleyi 585 Med. H. M. 28, 7
Geddesii 585 C. P. H. C. 41, 11
259. Spongotrochus 585
* brevispinus 586 Kosm. H. M. 27, 4, 5
multispinus 586 C. P. 0 —
* longispinus 586 Med. H. M. 27, 2, 3
scutella 586 Ant. 0 —
parma 587 S. A. 0 —

23C. Subfamilia III: Spongobrachida pag. 587.

260. Spongolena	587		
rhopalura	587	C. Pac.	0 —
spongura	587	C. P.	0 —
cypselura	588	C. P.	0 —
261. Spongobrachium	588		
* ellipticum	588	Kosm.	H. M. 28, 2
lanceolatum	588	C. P.	0 —
262. Rhopalodictyum	589		
* abyssorum	589	Kosm.	E. T. 8, 17
* truncatum	589	Kosm.	E. T. 8, 18
subacutum	590	N. Atl.	0 —
bifidum	590	N. Pac.	0 —
* Zittelii	590	F. Lias †	D. W.
elongatum	591	C. P.	0 —
curvatum	591	C. P.	0 —
263. Dictyocoryne	591		
* profunda	592	Pac.	E. T. 7, 23
tetradiscus	592	C. P.	0 —
* euchitonia	592	Med.	0 —
trigona	593	N. A.	0 —
* charybdaea	593	Med.	H. M. 28, 5, 6
* pentagona	593	F. M. †	S. S. 7, 2
agrigentina	593	F. M. †	S. S. 7, 1
echinata	594	S. A.	0 —
264. Spongasteriscus	594		
ovatus	594	T. P.	0 —
clavatus	595	C. P.	0 —
mucronatus	595	C. P.	0 —
furcatus	595	N. P.	0 —
armatus	595	S. P.	0 —
* quadricornis	596	Med.	H. M. 28, 8—10
tetraceros	596	Med. A.	0 —
myelastrum	596	N. P.	0 —
265. Spongaster	596		
* tetras	597	Kosm.	E. T. 6, 8
quadratus	597	C. P.	0 —
cruciatus	597	S. P.	0 —
pentacyclus	598	T. A.	0 —
* orthogonus	598	Med.	H. M. 28, 3
* scyllaeus	598	C. P. M.	H. M. 28, 4

VI. Ordo: Larcoidea pag. 599.

24. Familia: Larcarida pag. 605.

266. Cenolarcus	606		
primordialis	607	C. P.	H. C. 50, 7
dimensivus	607	N. P.	0 —
triaxonius	607	T. A.	0 —
lentellipticus	607	T. P.	0 —
minimus	607	C. P.	0 —
267. Larcarium	608		
amphistylum	608	C. P.	0 —
staurostylum	608	S. P.	0 —
hexastylum	608	N. P.	0 —
axostylum	609	T. P.	0 —
octostylum	609	C. P.	0 —
polystylum	609	S. A.	0 —
chaetostylum	609	C. P.	0 —
268. Coccolarcus	610		
lentellipsis	610	C. P.	0 —
platellipsis	610	C. P.	0 —
269. Larcidium	611		
dissacanthum	611	N. P.	0 —
hexacanthum	611	C. P.	0 —
axacanthum	611	C. P.	0 —
octacanthum	612	C. Pac.	0 —
dodecanthum	612	S. Pac.	H. C. 50, 8
polyacanthum	612	N. Pac.	0 —
270. Spongolarcus	613		
lentellipsis	613	C. P.	0 —
triaxonius	613	N. P.	0 —
dimensivus	613	T. P.	0 —
amphicentria	614	N. Atl.	0 —
271. Stypolarcus	614		
spongiosus	614	Ant.	0 —

25. Familia: Larnacida pag. 614.

272. Larnacilla	617		
typus	617	C. P.	H. C. 50, 1
prometor	618	Ind.	0 —
subglobosa	618	C. P.	0 —
medullaris	618	C. P.	0 —
273. Larnacidium	618		
staurobelonium	619	N. P.	0 —
hexabelonium	619	S. P.	0 —
polybelonium	619	T. P.	0 —
274. Larnacalpis	620		
lentellipsis	620	C. P.	H. C. 50, 2
phacodiscus	620	N. P.	0 —
macrococcus	621	T. P.	0 —
subsphaerica	621	C. P.	0 —
triaxonia	621	C. P.	H. C. 50, 3
275. Larnacantha	621		
dissacantha	622	N. P.	0 —
stauracantha	622	C. P.	0 —
quadricornis	622	C. P.	0 —
hexacantha	622	C. P.	H. C. 50, 4
bicruciata	623	Ind.	H. C. 50, 5
octacantha	623	Kosm.	0 —
cladacantha	623	Ind.	0 —
prismatica	623	C. P.	H. C. 50, 6
decacantha	624	N. Atl.	0 —
dodecantha	624	C. P.	0 —
drymacantha	624	C. P.	0 —
276. Larnacoma	625		
lentellipticum	625	S. A.	0 —
quadruplex	625	S. A.	0 —
hexagonium	625	S. A.	0 —
277. Larnacospongus	626		
larnacillifer	626	S. A.	0 —
tetrapylifer	626	S. A.	0 —
278. Larnacostupa	627		
octacantha	627	Ind.	0 —
spinosa	627	Ant.	0 —
dendrophora	627	Ant.	0 —

26. Familia: Pylonida pag. 628.

26A. Subfamilia I: Haplozonaria pag. 632.

279. Monozonium	633		
primordiale	633	C. P.	0 —
alatum	633	N. P.	H. C. 9, 1
pleurostylum	634	C. P.	0 —
amphistylum	634	S. A.	0 —
staurostylum	634	S. P.	0 —
280. Dizonium	634		
circulare	635	C. P.	0 —
ellipticum	635	S. P.	0 —
transversum	635	C. P.	0 —
pleuracanthum	636	T. P.	H. C. 9, 2
amphacanthum	636	C. P.	0 —

stauracanthum	636	S. Atl.	H. C. 9, 3
octacanthum	636	C. Pac.	0 —
281. Trizonium	637		
tricinctum	637	C. P.	H. C. 9, 4
constrictum	637	C. P.	0 —
hexagonium	638	C. P.	0 —
octogonium	638	Ind.	0 —
pleurobelonium	638	S. A.	0 —
*amphibelonium	638	Med. Atl.	R. H. 4, 8
staurobelonium	639	N. P.	0 —
hexabelonium	639	C. P.	0 —
octobelonium	639	Ind.	0 —
decabelonium	639	N. A.	0 —
dodecabelos	640	C. P.	0 —

26B. Subfamilia II: Diplozonaria pag. 640.

282. Amphipyle	640		
aceros	641	C. P.	0 —
stenoptera	641	S. A.	0 —
platyptera	641	Ind.	0 —
amphiceros	641	T. P.	0 —
tetraceros	642	C. P.	H. C. 9, 5
stauroceros	642	C. P.	0 —
amphiptera	642	T. P.	H. C. 9. 7
hexaceros	642	S. P.	0 —
octoceros	643	C. P.	0 —
cladoceros	643	Ind.	0 —
decaceros	643	N. A.	0 —
dodecaceros	644	S. A.	0 —
callizona	644	T. P.	H. C. 9, 6
283. Tetrapyle	644		
circularis	645	C. P.	H. C. 9, 8
circopyle	645	C. P.	0 —
* quadriloba	645	Kosm.	E. T. 10, 12—14
nephropyle	645	C. P.	0 —
cardiopyle	646	T. Atl.	0 —
fusiformis	646	T. A.	0 —
pleuracantha	646	T. P.	H. C. 9, 9
transversa	646	S. P.	0 —
cruciata	647	S. A.	0 —
staurophora	647	T. A.	0 —
quadricornis	647	C. P.	0 —
tetracantha	647	N. A.	0 —
quadrigata	648	C. P.	0 —
* octacantha	648	Kosm.	J. M. 2, 1—6
cladacantha	648	Med.	0 —
* pluteus	649	Med. Atl.	J. M. 2, 7—12
turrita	649	C. P.	H. C. 9, 10
dodecaceros	649	C. P.	0 —
284. Octopyle	650		
ovulina	650	C. P.	0 —
quadrata	650	N. P.	0 —
subglobosa	651	S. P.	0 —
transversaria	651	T. P.	0 —
amphistyle	651	C. P.	0 —
staurostyle	651	T. A.	0 —
tetrastyle	652	N. A.	0 —
tetraptera	652	C. P.	0 —
stenozona	652	T. A.	H. C. 9, 11
euryzona	652	S. A.	0 —
hexastyle	653	N. A.	0 —
sexangulata	653	C. P.	H. C. 9, 12
octostyle	653	S. P.	0 —
obtecta	653	Ind.	0 —
decastyle	654	T. P.	H. C. 9, 13
285. Pylonium	654		
circozonium	654	N. P.	0 —
hexazonium	655	S. Pac.	0 —
nephropylium	655	C. Pac.	0 —
quadricorne	655	Pac. Ind.	H. C. 9, 14
octacanthum	655	Kosm.	0 —
stenozonium	656	T. Atl.	0 —

26C. Subfamilia III: Triplozonaria pag. 656.

286. Amphipylonium	656		
semilunare	656	C. P.	0 —
spinosissimum	657	T. P.	0 —
tetraceros	657	N. P.	0 —
octoceros	657	S. P.	0 —
287. Tetrapylonium	657		
pantellipticum	658	C. P.	0 —
reniforme	658	Ind.	0 —
quadrangulare	658	S. A.	H. C. 9, 15
octacanthum	658	C. P.	0 —
armatum	659	C. P.	0 —
288. Pylozonium	659		
novemcinctum	659	N. P.	0 —
octacanthum	660	N. P.	H. C. 9, 16

27. Familia: Tholonida pag. 660.

27A. Subfamilia II: Amphitholida pag. 663.

289. Tholartus	663		
tricolus	664	C. P.	H. C. 10, 1
paniscus	664	C. P.	0 —
isocolus	664	C. P.	0 —
tripanis	665	S. P.	0 —
sagitta	665	N. P.	0 —
290. Tholodes	665		
cupula	665	T. P.	H. C. 10, 2
291. Amphitholus	666		
artiscus	666	C. P.	H. C. 10, 3
artidium	666	N. P.	0 —
octacanthus	667	S. A.	0 —
dodecanthus	667	N. P.	0 —
acanthometra	667	S. P.	H. C. 10, 5, 6
armatus	668	N. A.	0 —
polyacanthus	668	S. A.	0 —
panicium	668	Ind.	H. C. 10, 4
292. Amphitholonium	668		
tricolonium	669	S. P.	H. C. 10, 7
octostylium	669	C. P.	0 —
acanthonium	669	S. P.	0 —

27B. Subfamilia II: Staurotholida pag. 670.

293. Tholostaurus	670		
quadrigatus	670	C. P.	0 —
cruciformis	670	C. P.	0 —
tetrabelonis	671	S. P.	0 —
octobelonis	671	S. P.	0 —
dodecabelos	671	N. P.	0 —
polybelonis	671	Ind.	0 —
294. Tholoma	671		
quadrigeminum	672	S. P.	H. C. 10, 10
metallasson	672	C. P.	H. C. 10, 13
295. Staurotholus	672		
quadratus	673	S. A.	0 —
cruciatus	673	C. P.	0 —
tetrastylus	673	S. P.	H. C. 10, 8
octostylus	674	C. P.	0 —
decastylus	674	T. P.	0 —
dodecastylus	674	T. A.	H. C. 10, 9
polystylus	674	N. P.	0 —
296. Staurotholonium	674		

biquadratum 675 S. Pac. 0 —
bicruciatum 675 C. Pac. 0 —
alternatum 675 Ind. 0 —
lenticulare 676 N. Atl. 0 —
octodoratium 676 N. Pac. 0 —
octodoronium 676 S. P. H. C. 10, 11

27 C. Subfamilia III: Cubotholida pag. 677.

297. Tholocubus 677
tessellatus 677 S. A. H. C. 10, 12
tesserarius 677 N. A. 0 —
tesseralis 678 C. P. H. C. 10, 16
298. Tholonium 678
bicubicum 678 S. A. 0 —
ellipticum 679 C. P. 0 —
sphaericum 679 Ind. 0 —
hexonium 679 C. P. H. C. 10, 17
sphaeronium 679 C. P. 0 —
299. Cubotholus 680
regularis 680 C. P. H. C. 10, 14
quadraticus 680 Ind. 0 —
rhombicus 681 S. A. 0 —
octoceras 681 T. P. 0 —
300. Cubotholonium 681
sphaeroides 682 Ind. 0 —
ellipsoides 682 C. P. H. C. 10, 15

28. Familia: Zonarida pag. 682.

301. Zonarium 684
quadrigatum 685 C. P. 0 —
quadrispinum 685 C. P. 0 —
octangulum 685 C. P. H. C. 50, 9
tetratholium 685 N. P. 0 —
302. Zoniscus 686
rectangulus 686 N. P. 0 —
hexathalamus 686 N. P. 0 —
tetracanthus 687 C. P. H. C. 50, 10
octacanthus 687 C. P. 0 —
hexatholius 687 S. P. H. C. 50, 11
303. Zonidium 687
octostylium 688 Ind. 0 —
octotholium 688 Ind. H. C. 50, 12

29. Familia: Lithelida pag. 688.

29 A. Subfamilia I: Spiremida pag. 691.

304. Spirema 691
lentellipsis 692 N. A. 0 —
melonia 692 C. P. H. C. 49, 1
* flustrella 692 N. A. E. T. 2, 6
diplospira 693 T. P. 0 —
subglobosum 693 T. A. 0 —
305. Lithelius 693
* spiralis 693 Med. Atl. H. M. 27, 6, 7
* primordialis 694 Med. R. H. 6, 4
* alveolina 694 Kosm. H. M. 27, 8, 9
capreolus 694 C. P. 0 —
solaris 695 C. P. H. C. 49, 2
arborescens 695 N. A. 0 —

29 B. Subfamilia II: Larcospirida pag. 695.

306. Larcospira 695
lentelliptica 696 C. P. 0 —
quadrangula 696 C. P. H. C. 49, 3
sexangula 696 C. P. 0 —
oliva 697 Ant. 0 —
307. Pylospira 697
tetrapyle 698 C. Pac. 0 —
octopyle 698 N. Pac. H. C. 49, 4
cymbium 698 Ind. 0 —
308. Tholospira 699
nautiloides 699 Ind. 0 —
spinosa 599 S. P. 0 —
dendrophora 700 C. P. H. C. 49, 6
hystrix 700 N. A. 0 —
cervicornis 700 C. P. H. C. 49, 5
309. Spironium 701
octonium 701 S. A. H. C. 49, 7
diagonale 702 Ind. 0 —
spinosum 702 C. P. 0 —
arbustum 702 C. P. 0 —

30. Familia: Streblonida pag. 702.

310. Streblonia 704
globigerina 704 N. P. 0 —
uvigerina 704 S. A. 0 —
polymorphina 705 C. P. 0 —
bulimina 705 C. P. 0 —
rosalina 705 C. P. 0 —
planorbulina 705 Ind. 0 —
pulvinulina 706 C. P. 0 —
311. Streblacantha 706
siderolina 706 S. P. H. C. 49, 8
calcarina 706 S. P. 0 —
hastigerina 707 C. P. 0 —
312. Streblopyle 707
helicina 707 C. P. H. C. 49, 9
spirulina 707 C. P. 0 —

31. Familia: Phorticida pag. 708.

213. Phorticium 709
pylonium 709 Kosm. H. 49, 10
spironium 709 C. P. 0 —
deforme 710 C. P. 0 —
abnorme 710 Kosm. 0 —
314. Spongophortis 710
spongiosa 711 C. P. 0 —
radiosa 711 S. A. 0 —
larnacilla 711 C. P. H. C. 49, 11

32. Familia: Soreumida pag. 712.

315. Soreuma 712
irregulare 713 N. P. H. C. 49, 12
acinosum 713 C. P. 0 —
subglobosum 713 C. P. 0 —
acervulina 714 S. P. 0 —
spinosum 714 N. P. 0 —
setosum 714 C. P. 0 —
316. Sorolarcus 714
larnacillifer 715 C. P. H. C. 49, 13
tetrapylifer 715 C. P. 0 —
terminalis 715 N. P. 0 —

Legio Secunda:

Acantharia vel Actipylea pag. 716.

Sublegio tertia: Acanthometra pag. 725.

VII. Ordo: Actinelida pag. 728.

33. Familia: Astrolophida pag. 728.

317. Actinelius	729		
primordialis	730	C. Pac.	H. C. **129**, 1
* purpureus	730	Med.	H. Z. **26**, 4
protogenes	730	S. Pac.	0 —
* pallidus	731	Kosm.	0 —
polyacanthus	731	S. P.	0 —
318. Astrolophus	731		
stellaris	732	S. P.	0 —
solaris	732	S. P.	H. C. **132**, 12
319. Actinastrum	732		
legitimum	733	S. P.	0 —
pentazonium	733	S. P.	0 —

34. Familia: Litholophida pag. 733.

320. Litholophus	734		
decimalis	735	Kosm.	0 —
pyramidalis	735	C. P.	0 —
decapristis	735	Kosm.	H. C. **129**, 2
decastylus	735	S. Atl.	0 —
* ligurinus	736	Med.	0 —
* rhipidium	736	M. N. A.	H. M. **19**, 6
fasciculus	736	S. P.	0 —
penicillus	736	N. P.	0 —

35. Familia: Chiastolida pag. 736.

321. Chiastolus	738		
amphicopium	738	S. P.	H. C. **129**, 3
322. Acanthochiasma	738		
* Krohnii	739	Kosm.	H. M. **19**, 7
* rubescens	739	N. A.	0 —
* fusiforme	739	Kosm.	H. M. **19**, 8
spirale	739	C. P.	0 —

VIII. Ordo: Acanthonida pag. 740.

36. Familia: Astrolonchida pag. 740.

323. Acanthometron	742		
* elasticum	742	Kosm.	H. M. **15**, 1; **18**, 1
cylindricum	743	C. P.	H. C. **130**, 2
* fuscum	743	Med.	J. M. **11**, 4
* bulbosum	743	Med. Atl.	H. M. **15**, 2; **18**, 2
* dolichoscion	743	Med.	H. C. **129**, 6—8
conicum	743	N. P.	0 —
* pellucidum	744	Kosm.	J. M. **11**, 1—3
* Wageneri	744	Med.	0 —
* siculum	744	Kosm.	H. M. **17**, 1, 2
* catervatum	745	Med. Atl.	H. M. **15**, 5
bulbiferum	745	C. P.	H. C. **130**, 1
* bifidum	745	Med.	H. M. **20**, 5
324. Zygacantha	746		
* lanceolata	746	Med. Atl.	J. M. **11**, 12
costata	746	C. P.	0 —
* compressa	747	Med. Atl.	H. M. **18**, 4
* furcata	747	Med.	J. M. **9**, 6
* dichotoma	747	Med.	J. M. **9**, 5
complanata	748	N. Pac.	0 —
* semicompressa	748	Med.	0 —
foliacea	748	Ind.	0 —
* dicopa	748	Kosm.	H. M. **20**, 3, 4
325. Acanthonia	749		
* tetracopa	749	Kosm.	H. C. **129**, 9—11
prismatica	749	Ant.	0 —
denticulata	750	C. P.	0 —
* Mülleri	750	Med. Atl.	H. M. **15**, 3; **18**, 6
* fragilis	750	Med. Atl.	H. M. **15**, 4; **18**, 7
convexa	750	N. P.	0 —
concava	750	S. P.	0 —
quadrangula	751	N. A.	0 —
* echinoides	751	N. A.	C. L. **23**, 1—5
* claparedei	751	Med. Atl.	H. M. **18**, 12
* cuspidata	752	Kosm.	H. M. **18**, 11
* quadrifolia	752	Med. Atl.	H. M. **18**, 10
diplopyramis	752	C. P.	0 —
* multispina	752	Med. Atl.	J. M. **7**, 6—9
serrulata	753	C. P.	0 —
stellata	753	C. P.	0 —
326. Lithophyllium	753		
* cruciatum	754	Med. Atl.	J. M. **11**, 11
gladiatum	754	N. P.	H. C. **130**, 3
condylatum	754	C. P.	0 —
* foliosum	754	Med.	J. M. **11**, 6—10
327. Phractacantha	755		
bifurca	755	C. P.	0 —
bipennis	755	C. P.	0 —
328. Doracantha	755		
doraspis	756	C. P.	0 —
329. Astrolonche	756		
bicruciata	756	C. P.	0 —
* mucronata	756	Med.	J. M. **10**, 9
* pectinata	757	Med.	J. M. **10**, 1, 2
pinnata	757	S. A.	0 —
* serrata	757	Kosm.	H. M. **17**, 3; **18**, 14
330. Xiphacantha	758		
* quadridentata	758	Med. Atl.	J. M. **10**, 3
crucifera	759	C. P.	0 —
* spinulosa	759	Med.	H. M. **17**, 4
emarginata	759	S. P.	0 —
falcata	759	C. P.	0 —
ancorata	760	Ind.	0 —
stauroptera	760	S. A.	0 —
trigonoptera	760	C. P.	0 —
macroptera	760	N. P.	0 —
platyptera	761	Pac.	0 —
ciliata	761	T. A.	H. C. **129**, 4, 5
* alata	761	Med.	J. M. **9**, 1—3
331. Stauracantha	761		
orthostaura	762	S. P.	H. C. **130**, 5
tetrastaura	762	C. P.	0 —
diplostaura	762	S. P.	0 —
scalaris	763	Ind.	0 —
Johannis	763	S. P.	H. C. **132**, 11
* Murrayana	763	S. A.	W. T. **1**, 53
pinnulata	763	N. P.	0 —
* stauraspis	764	Med.	H. M. **21**, 7
bifurca	764	C. P.	0 —
quadrifurca	764	S. A.	H. C. **130**, 4

332. Phatnacantha	764		
tessaraspis	765	C. Pac.	0 —
icosaspis	765	C. P.	H. C. **130**, 6
333. Pristacantha	765		
octodon	765	C. P.	H. C. **130**, 9
dodecodon	766	N. P.	H. C. **130**, 8
polyodon	766	S. P.	H. C. **130**, 7

37. Familia: Quadrilonchida pag. 766.

334. Acanthostaurus	768		
aequatorialis	769	T. P.	0 —
bipennis	769	N. P.	0 —
conacanthus	769	S. Atl.	0 —
* purpurascens	769	Med. Atl.	H. M. **19**, 1, 2
* pallidus	770	N. A.	C. L. **24**, 6
* forceps	770	Med. Atl.	H. M. **19**, 3, 4
* hastatus	770	Med.	H. M. **19**, 5
* cruciatus	771	Med.	H. M. **20**, 6
335. Belonostaurus	771		
quadratus	771	C. P.	0 —
bicuspis	772	C. P.	0 —
336. Lonchostaurus	772		
rhomboides	772	S. P.	H. C. **131**, 6
lanceolatus	773	C. P.	0 —
bifidus	773	S. P.	0 —
bifurcus	773	N. P.	H. C. **131**, 4
rhombicus	773	N. P.	0 —
crystallinus	773	C. P.	H. C. **131**, 5
337. Zygostaurus	774		
amphithectus	774	C. P.	H. C. **131**, 7
longicornis	774	S. P.	0 —
cornutus	775	Ind.	0 —
caudatus	775	C. P.	0 —
frontalis	775	C. P.	0 —
sagittalis	775	C. P.	H. C. **131**, 8
338. Quadrilonche	776		
tetrastaura	776	C. P.	0 —
platystaura	777	N. P.	H. C. **131**, 2,
mesostaura	777	T. A.	H. C. **131**, 1,
telostaura	777	S. A.	0 —
339. Xiphoptera	777		
tessaractena	778	N. P.	0 —
dodecactena	778	C. P.	H. C. **131**, 3
icosactena	778	S. P.	0 —
340. Lithoptera	778		
tetraptera	779	T. A.	H. C. **131**, 9
* Mülleri	779	Med.	H. M. **20**, 1, 2
Lamarckii	779	C. P.	0 —
tetragona	780	N. P.	0 —
quadrata	780	S. A.	H. C. **131**, 10
dodecaptera	780	C. P.	0 —
* Darwinii	781	S. P.	H. M. **16**, 12
icosaptera	781	Ind.	0 —
* fenestrata	781	Med.	J. M. **11**, 13

38. Familia: Amphilonchida pag. 781.

341. Amphilonche	783		
* belonoides	783	Kosm.	H.M. **16**, 6; **18**, 21
lanceolata	783	T. A.	H. C. **132**, 1
diodon	783	N. A.	H. C. **132**, 3
* tenuis	784	Med. Atl.	H. M. **16**, 1
* denticulata	784	Med.	H.M. **16**, 2; **18**, 17
* heteracantha	784	Kosm.	H. M. **16**, 7
* elongata	785	Kosm.	J. M. **7**, 13
* ovata	785	Kosm.	J. M. **7**, 10; **9**, 4
conica	785	C. P.	H. C. **132**, 6
lancetta	786	S. Pac.	0 —
* complanata	786	Med.	H.M. **16**, 3; **18**, 18
* messanensis	786	Med.	H. M. **16**, 4
hydrotomica	786	C. P.	H. C. **132**, 2
violina	787	C. P.	H. C. **132**, 5
* tetraptera	787	Med. Atl.	H.M. **16**, 5; **18**, 20
concreta	787	Kosm.	H. C. **132**, 4
acufera	788	C. P.	0 —
342. Amphibelone	788		
aciculata	788	S. Atl.	0 —
cultellata	789	Ind.	H. C. **132**, 10
pyramidata	789	Ind.	H. C. **132**, 9
* anomala	789	Med.	H.M. **16**, 8; **18**, 23
clavaria	790	C. P.	0 —
343. Acantholonche	790		
amphipolaris	790	C. P.	H. C. **132**, 7
peripolaris	791	C. P.	H. C. **132**, 8

Sublegio quarta: Acanthophracta pag. 791.

IX. Ordo: Sphaerophracta pag. 795.

39. Familia: Sphaerocapsida pag. 795.

344. Sphaerocapsa	797		
cruciata	798	N. A.	H. C. **135**, 6, 7
dentata	798	S. A.	H. C. **135**, 9
quadrata	798	Ind.	H. C. **135**, 8
pavimentata	798	S. P.	H. C. **135**, 10
345. Astrocapsa	798		
Tritonis	799	N. A.	0 —
stellata	799	Ant.	H. C. **133**, 10
quadrifida	799	N. P.	0 —
coronata	799	N. A.	H. C. **133**, 9
346. Porocapsa	800		
Murrayana	800	N. A.	H. C. **133**, 7
tetrodon	800	N. P.	0 —
octodon	800	Arkt.	0 —
coronodon	801	Ant.	0 —
347. Cannocapsa	801		
osculata	801	N. A.	0 —
stethoscopium	801	S. A.	H. C. **133**, 8
tubulosa	801	S. A.	0 —
348. Cenocapsa	802		
nirwana	802	N. P.	H. C. **133**, 11

40. Familia: Dorataspida pag. 802.

40 A. Subfamilia I: Diporaspida pag. 808.

349. Phractaspis	808		
prototypus	809	Kosm.	H. C. **137**, 2
complanata	809	S. A.	H. C. **137**, 1
condylophora	809	S. P.	0 —
* bipennis	809	Med. Atl.	H. M. **21**, 1, 2
constricta	810	S. A.	H. C. **137**, 3
* cataphracta	810	Med. Atl.	J. M. **10**, 7, 8
350. Pleuraspis	811		
horrida	811	T. P.	H. C. **137**, 4.
amphithecta	811	C. P.	0 —
* costata	812	Kosm.	H. M. **23**, 1
pyramidalis	812	T. P.	0 —
ramosa	812	C. P.	0 —
351. Doraspis	813		
fusigera	813	C. P.	H. C. **138**, 2
macracantha	814	S. P.	0 —
macropora	814	Ind.	0 —
* loricata	814	Med. Atl.	H. M. **21**, 3—6
typica	815	C. P.	H. C. **138**, 4
micropora	815	N. P.	H. C. **138**, 3
gladiata	815	Ind.	0 —

polypora 815 T. Atl. 0 —
352. Diporaspis 816
nephropora 816 N. Pac. H. C. **134**, 15
circopora 816 S. P. 0 —
zygopora 817 C. P. 0 —
353. Orophaspis 817
astrolonche 818 N. P. 0 —
gladiata 818 C. P. 0 —
furcata 818 C. P. H. C. **133**, 6
ramosa 818 N. P. 0 —
diporaspis 819 S. P. 0 —
tessaraspis 819 N. P. 0 —
354. Ceriaspis 819
lacunosa 820 S. A. 0 —
scrobiculata 820 C. P. 0 —
inermis 821 S. P. H. C. **138**, 5
favosa 821 C. P. H. C. **138**, 6
icosahedra 821 T. A. 0 —
cicatricosa 821 N. P. 0 —
355. Hystrichaspis 822
pectinata 822 T. A. H. C. **138**, 8
furcata 822 C. P. H. C. **138**, 9
cristata 823 N. P. H. C. **138**, 11
dorsata 823 C. P. H. C. **138**, 10
armata 824 S. P. 0 —
sulcata 824 S. A. 0 —
foveolata 824 T. A. 0 —
divaricata 824 C. P. 0 —
fruticata 825 T. P. H. C. **138**, 7
serrata 825 N. P. 0 —
356. Coscinaspis 825
peripora 826 N. P. H. C. **138**, 1
stigmopora 826 N. P. 0 —
rhacopora 826 C. P. 0 —
coscinopora 826 T. A. 0 —
polypora 827 T. A. H. C. **136**, 8
orthopora 827 C. P. 0 —
parmipora 827 N. A. H. C. **137**, 9
isopora 828 T. P. H. C. **134**, 13, 14
ceriopora 828 T. P. 0 —
357. Acontaspis 828
lanceolata 829 S. A. 0 —
hastata 829 T. P. H. C. **134**, 16
furcata 829 C. P. 0 —
capillata 830 N. P. 0 —

40 B. Subfamilia II: Tessaraspida pag. 830.

358. Stauraspis 830
cruciata 831 C. P. H. C. **134**, 5
xiphacantha 831 S. P. 0 —
furcata 832 C. P. 0 —
stauracantha 832 T. A. H. C. **137**, 5, 6
359. Echinaspis 832
dichotoma 832 N. P. 0 —
diadema 833 S. A. 0 —
echinoides 833 C. P. H. C. **137**, 7, 8
360. Zonaspis 833
fragilis 833 S. A. 0 —
cingulata 834 T. P. H. C. **134**, 3, 4
aequatorialis 834 T. A. H. C. **135**, 5
361. Dodecapsis 834
tricincta 834 S. P. H. C. **134**, 1
trizonia 835 S. P. 0 —
362. Tessaraspis 835
arachnoides 836 T. A. H. C. **136**, 1
pentagonalis 836 C. P. 0 —
tetragonalis 836 S. P. 0 —
hexagonalis 836 N. P. 0 —
trigonalis 836 T. Atl. 0 —
circularis 837 S. Pac. 0 —
micropora 837 T. P. 0 —
* diodon 837 Med. H. M. **22**, 1—5
quadriforis 837 N. A. 0 —
irregularis 838 C. P. 0 —
quadrata 838 S. A. 0 —
rotunda 838 N. A. 0 —
concreta 838 C. P. H. C. **136**, 5
363. Lychnaspis 839
Giltschii 839 T. A. H. C. **95**, 3
capillaris 839 N. P. 0 —
maxima 839 C. P. 0 —
serrata 840 S. A. 0 —
Wagenschieberi 840 C. P. 0 —
* polyancistra 840 Med. H. M. **21**, 7—9
Rottenburgii 841 C. P. H. C. **135**, 4
undulata 841 T. A. H. C. **135**, 2
longissima 841 T. P. H. C. **134**, 6
minima 841 Ant. H. C. **134**, 7, 8
* echinoides 842 Med. J. M. **5**, 3, 4
haliommidium 842 S. A. 0 —
Rabbeana 842 Ind. 0 —
cataplasta 843 Ant. 0 —
364. Icosaspis 843
tabulata 843 N. P. H. C. **136**, 2
elegans 844 T. A. H. C. **136**, 4
cruciata 844 T. P. H. C. **134**, 10
ornata 844 S. P. 0 —
spectabilis 845 S. A. 0 —
multiforis 845 Ind. 0 —
* tetragonopa 845 Med. H. M. **22**, 13
icosahedra 845 N. P. 0 —
icosastaura 846 C. P. H. C. **136**, 3
365. Hylaspis 846
serrulata 846 S. A. H. C. **135**, 1
coronata 847 C. P. 0 —
barbata 847 S. P. 0 —

41. Familia: Phractopeltida pag. 847.

366. Phractopelta 852
doraspis 852 N. P. H. C. **133**, 1
dyadopora 852 N. P. 0 —
diporaspis 852 S. A. 0 —
tessaraspis 853 N. P. 0 —
tetradopora 853 N. P. 0 —
hexadopora 853 C. P. 0 —
octadopora 853 Ind. 0 —
aspidomma 854 T. A. 0 —
haliomma 854 S. P. 0 —
tessaromma 854 C. P. 0 —
* hystrix 854 Med. J. M. **5**, 1, 2
367. Pantopelta 855
icosaspis 855 Antarkt. H. C. **133**, 4
368. Octopelta 855
cultella 855 T. Atl. 0 —
furcella 856 S. A. 0 —
scutella 856 T. A. H. C. **133**, 5
369. Dorypelta 856
stauroptera 857 N. P. 0 —
gladiata 857 C. P. 0 —
furcata 857 C. P. 0 —
tetrodon 857 S. P. 0 —
ramosa 857 S. P. 0 —
lithoptera 858 N. P. 0 —
tessaraspis 858 C. P. H. C. **133**, 2
dodecaspis 858 N. P. 0 —

370. Stauropelta 858
cruciata 859 Ind. H. C. **133**, 3
stauropora 859 Ind. 0 —

X. Ordo: Prunophracta pag. 859.

42. Familia: Belonaspida pag. 859.

371. Thoracaspis 862
ellipsoides 862 N. Pac. 0 —
nephropora 862 C. Pac. 0 —
circopora 862 S. Pac. 0 —
bipennis 862 C. P. H. C. **139**, 8
372. Belonaspis 863
pandanus 863 S. P. 0 —
furcata 863 Ind. 0 —
datura 863 C. P. H. C. **139**, 9
lanceolata 864 N. P. 0 —
conifera 864 C. P. 0 —
multiforis 864 T. Atl. 0 —
373. Dictyaspis 864
* solidissima 865 Med. H. M. **22**, 6—9
favosa 865 C. P. 0 —
compacta 865 C. P. 0 —
374. Coleaspis 866
coronata 866 C. P. 0 —
vaginata 866 N. P. H. C. **140**, 13
obscura 866 Ark. 0 —
occulta 867 Ant. 0 —
amphilonche 867 S. A. 0 —
hydrotomica 867 Ind. H. C. **140**, 14
375. Phatnaspis 868
lacunaria 869 C. P. H. C. **136**, 9
ensiformis 869 T. A. 0 —
loculata 869 N. Atl. 0 —
* fenestrata 869 Med. 0 —
cristata 869 N. P. H. C. **136**, 6
coscinoides 870 S. A. 0 —
orthopora 870 N. A. 0 —
polypora 870 S. A. 0 —
quadratura 871 C. P. 0 —
* tabulata 871 Med. J. M. **5**, 5—8
haliommidium 871 N. P. H. C. **136**, 7
* Mülleri 871 Med. H. M. **22**, 10—12

43. Familia: Hexalaspida pag. 872.

376. Hexalaspis 874
heliodiscus 875 C. P. H. C. **139**, 2
stellata 875 S. P. 0 —
sexalata 875 N. P. 0 —
hexalastrum 875 T. P. 0 —
hexaglypha 876 T. A. 0 —
377. Hexaconus 876
ciliatus 876 C. P. H. C. **139**, 3
coronatus 877 N. P. H. C. **139**, 5
velatus 877 N. A. H. C. **139**, 6
serratus 877 S. P. H. C. **139**, 4
vaginatus 877 C. P. H. C. **139**, 7
echinatus 878 Ind. H. C. **140**, 12
378. Hexonaspis 878
heliosestrum 878 T. A. 0 —
hexapleura 879 S. A. H. C. **140**, 15
hexagona 879 S. A. 0 —
hastata 879 C. P. H. C. **140**, 16
379. Hexacolpus 880
nivalis 880 T. P. H. C. **139**, 1
conifer 880 N. P. 0 —
trypanon 881 S. P. H. C. **140**, 11
dodecodus 881 N. P. 0 —
infundibulum 881 C. P. C. P. **140**, 10

44. Familia: Diploconida pag. 881.

380. Diploconus 884
amalla 885 C. P. H. C. **140**, 1
cyathiscus 885 T. P. H. C. **140**, 3
cylindrus 885 N. P. 0 —
* fasces 886 Med. H. M. **20**, 7, 8
cotyliscus 886 T. A. H. C. **140**, 4
saturnus 886 S. P. H. Z. **16**, 11
hexaphyllus 886 C. P. H. C. **140**, 2
381. Diplocolpus 887
costatus 887 Ind. H. C. **140**, 7
cristatus 887 S. Atl. H. C. **140**, 6
serratus 888 C. P. H. C. **140**, 5
dentatus 888 N. P. H. C. **140**, 9
sulcatus 888 S. P. H. C. **140**, 8

Radiolarium Subclassis Secunda:

Osculosa.

(Nassellaria et Phaeodaria).

Legio Tertia:

Nassellaria vel Monopylea pag. 889.

Sublegio quinta: Plectellaria pag. 895.

XI. Ordo: Nassoidea pag. 895.

45. Familia: Nassellida pag. 896.

382. Cystidium 897
princeps 897 Ind. H. C. **91**, 1
lecythium 897 C. P. 0 —
* inerme 897 Med. R. H. **7**, 1
383. Nassella 898
thalassicolla 898 S. P. 0 —
nassiterna 898 Ind. 0 —

XII. Ordo: Plectoidea pag. 898.

46. Familia: Plagonida pag. 906.

46 A. Subfamilia I: Triplagida pag. 908.

384. Triplagia 908
primordialis 909 C. P. H. C. **91**, 2
triradialis 909 N. P. 0 —
horizontalis 909 T. P. 0 —
385. Plagiacantha 910
* arachnoides 910 N. A. C. L. **22**, 8
furcata 910 N. P. 0 —

dodecantha	910	C. P.	0 —
* abietina	910	Med.	R. H. 7, 6
verticillata	910	S. P.	0 —
elatine	911	C. P.	0 —

46 B. Subfamilia II: Tetraplagida pag. 911.

386. Tetraplagia	911		
geometrica	911	C. Pac.	0 —
phaenaxonia	911	T. Atl.	H. C. **91**, 3
abietina	912	Med.	0 —
387. Plagoniscus	912		
tripodiscus	912	C. P.	H. C. **91**, 4
euscenium	912	N. P.	0 —
cortinaris	913	S. Atl.	0 —
nassellaris	913	T. P.	0 —
388. Plagonidium	913		
bigeminum	913	Ind.	0 —
quadrigeminum	914	Antarkt	0 —
389. Plagiocarpa	914		
procortina	914	Med.	H. C. **91**, 5
procyrtella	914	N. Atl.	0 —

46 C. Subfamilia III: Hexaplagida pag. 915.

390. Hexaplagia	915		
arctica	915	Arkt.	0 —
antarctica	915	Ant.	0 —
collaris	916	Aust.	0 —
australis	916	Aust.	0 —
391. Plagonium	916		
sphaerozoum	916	T. A.	H. C. **91**, 6
lampoxanthium	917	N. P.	0 —
arborescens	917	Ind.	0 —
trigeminum	917	C. P.	0 —
distriactis	917	S. P.	0 —

46 D. Subfamilia IV: Polyplagida pag. 917.

392. Polyplagia	917		
septenaria	918	C. P.	0 —
octonaria	918	Ind.	0 —
novenaria	918	N. Atl.	0 —
duodenaria	918	S. P.	0 —
viminaria	919	N. P.	0 —

47. Familia: Plectanida pag. 919.

47 A. Subfamilia I: Triplectida pag. 921.

393. Triplecta	921		
triangulum	921	T. A.	H. C. **91**, 7
triactis	922	C. P.	0 —
394. Plectophora	922		
triomma	922	N. P.	0 —
* arachnoides	922	N. A.	C. B. **22**, 9
novena	923	N. A.	0 —
pyramidalis	923	C. P.	0 —

47 B. Subfamilia II: Tetraplectida pag. 923.

395. Tetraplecta	923		
tetrahedra	923	C. P.	0 —
quadricornis	924	C. P.	0 —
pinigera	924	C. P.	H. C. **91**, 8
396. Plectaniscus	924		
cortiniscus	925	N. P.	H. C. **91**, 9
tripodiscus	925	N. P.	0 —
archiscenium	925	S. P.	0 —
cladoscenium	925	C. P.	0 —
clathrocorys	925	C. P.	0 —
397. Periplecta	926		
cortina	926	C. P.	H. C. **91**, 10
pteroscenium	926	C. Pac.	0 —
monocyrtis	927	C. P.	0 —

47 C. Subfamilia III: Hexaplectida pag. 927.

398. Hexaplecta	927		
triaxonia	927	S. Pac.	0 —
tricladonia	927	S. P.	0 —
399. Plectanium	928		
trigeminum	928	N. Pac.	H. C. **91**, 11
ovodimare	928	C. P.	0 —
sphaerozoum	928	C. P.	0 —

47 D. Subfamilia IV: Polyplectida pag. 929.

400. Polyplecta	929		
heptacantha	929	C. P.	H. C. **91**, 12
enneacantha	929	C. P.	0 —
decacantha	930	T. Atl.	0 —
* polybrocha	930	Med.	H. Z. **26**, 3
* dumetum	930	Med.	J. M. **1**, 3

XIII. Ordo: Stephoidea pag. 931.

48. Familia: Stephanida pag. 937.

48 A. Subfamilia I: Lithocircida pag. 940.

401. Archicircus	940		
princeps	940	C. P.	0 —
monostephus	941	C. P.	H. C. **83**, 17
ellipsis	941	T. P. F. B. †	0 —
ovalis	941	T. A.	0 —
monopylus	941	Ind.	0 —
quadratus	941	C. P.	0 —
rhombus	942	N. P.	H. C. **81**, 7
duodenus	942	N. A.	0 —
primordialis	942	C. P.	H. C. **81**, 1
hexacanthus	942	S. P.	H. C. **81**, 4
* Hertwigii	942	Med.	R. H. **7**, 5
triglyphus	943	C. P.	0 —
sexangularis	943	S. A.	H. C. **81**, 12
402. Lithocircus	943		
* annularis	943	Med.	J. M. **1**, 1
quadricornis	944	S. P.	H. C. **81**, 9
decimalis	944	N. A.	H. C. **81**, 15
hexablastus	944	C. P.	H. C. **81**, 17
crambessa	944	T. P.	H. C. **81**, 6
tarandus	944	C. P.	H. C. **92**, 19
furcatus	945	N. P.	0 —
magnificus	945	Med.	H. C. **81**, 16
403. Zygocircus	945		
sagittalis	946	C. P.	0 —
trigonus	946	Ind.	0 —
tetragonus	946	T. Atl.	0 —
rhombicus	946	S. A.	0 —
pentagonus	946	C. P.	H. C. **81**, 8
hexagonus	947	N. P.	0 —
triquetrus	947	Kosm.	H. C. **81**, 3
dodecanthus	947	C. P.	H. C. **9**,
acacia	947	C. P.	H. C. **81**, 5
polygonus	947	Kosm. †	H. C. **81**, 2
* Bütschlii	948	F. B. †	0 —
* productus	948	Kosm.	R. H. **17**, 4
404. Dendrocircus	948		
quadrangulus	948	N. P.	0 —
dodecarrhiza	949	Ind.	0 —
dodecancistra	949	T. A.	0 —
arborescens	949	C. P.	H. C. **81**, 11

elegans	949	C. Pac.	H. C. **81**, 13
barbadensis	950	F. B.	
stalactites	950	T. P.	H. C. **81**, 14

48. B. Subfamilia II: Cortinida pag. 950.

405. Cortina	950		
tripus	950	Kosm.	H. C. **83**, 9
typus	951	T. A.	H. C. **97**, 1
conifera	951	C. P.	0 —
furcata	951	S. A. F. B. †	0 —
dendroides	951	C. P.	0 —
cervina	952	C. P.	H. C. **92**, 21
406. Stephanium	952		
quadrupes	952	C. P.	H. C. 92, 20
tetrapus	952	C. P. F. B. †	0 —

49. Familia: Semantida pag. 953.

49 A. Subfamilia I: Semantiscida pag. 956.

407. Semantis	956		
biforis	956	C. P.	H. C. **92**, 2
distoma	957	N. P.	0 —
dipyla	957	T. P.	0 —
sigillum	957	S. P.	H. C. **92**, 1
distephanus	957	T. A.	H. C. **83**, 3
* spinescens	958	F. B. †	B. Z. **32**, 7
408. Semantrum	958		
quadrifore	958	T. Atl.	H. C. **92**, 5
tetrastoma	959	C. P.	H. C. **92**, 3
tetrapylum	959	N. P.	0 —
* Mülleri	959	F. B. †	B. Z. **32**, 8
sphragisma	959	T. Atl. et Foss. Barb. †	0 —
Bütschlii	959	F. B. †	0 —
signarium	960	C. P.	H. C. **92**, 4
409. Semantidium	960		
hexastoma	960	C. P.	H. C. **92**,6
sexangulum	960	T. Atl.	0 —
* Haeckelii	961	F. B. †	B. Z. **32**, 6
signatorium	961	N. P.	H. C. **92**, 7
410. Clathrocircus	961		
hexaporus	962	K.	0 —
octoporus	962	T. Atl.	0 —
decaporus	962	N. P.	0 —
stapedius	962	C. P.	H. C. **92**, 8
dictyospyris	963	C. P.	H. C. **92**, 9
multiforis	963	C. P.	H. C. **92**, 10.

49. B. Subfamilia II: Cortiniscida pag. 963.

411. Cortiniscus	963		
tripodiscus	963	C. P.	H. C. **92**, 11
dipylaris	964	C. P.	H. C. **92**, 13
tripylaris	964	T. A.	0 —
tetrapylaris	964	F. B. †	0 —
typicus	964	K.	H. C. **92**, 12
412. Stephaniscus	965		
tetrapodius	965	C. P.	0 —
quadrifurcus	965	C. P.	H. C. **92**, 14
quadrigatus	965	T. Atl.	H. C. **92**, 15
medusinus	966	S. A. F. B. †	0 —
413. Semantiscus	966		
hexapodius	966	C. P.	H. C. **92**, 16
hexaspyris	966	C. P.	H. C. **92**, 18
hexapylus	967	T. P.	H. C. **92**, 17

50. Familia: Coronida pag. 967.

50 A. Subfamilia I: Zygostephanida pag. 970.

414. Zygostephanus	970		
dissocircus	971	Kosm.	H. C. **93**, 1.
serratus	971	C. Pac.	0 —
* Mülleri	971	Med.	H. M. **12**, 2
ramosus	971	N. P.	0 —
reniformis	972	C. P.	0 —
violina	972	S. Atl.	0 —
bicornis	972	S. P.	H. C. **93**, 2
415. Zygostephanium	972		
dizonium	973	C. P.	H. C. **93**, 3
paradictyum	973	N. P.	H. C. **93**, 4
constrictum	973	C. P.	0 —

50 B. Subfamilia II: Acanthodesmida pag. 973.

416. Coronidium	973		
dyostephanus	974	C. P.	H. C. **82**, 7
diadema	974	Ind.	H. C. **82**, 8
cervicorne	974	C. P.	H. C. **82**, 1
acacia	975	T. A.	H. C. **82**, 2
417. Acanthodesmia	975		
* vinculata	975	M.	J. M. **1**, 4—6
ceratospyris	976	C. P.	0 —
corona	976	Ind.	H. C. **93**, 5
Mülleri	976	T. Atl.	0 —

50 C. Subfamilia III: Eucoronida pag. 976.

418. Eucoronis	976		
perspicillum	977	C. P.	H. C. **82**, 6
laevigata	977	T. P.	0 —
nephrospyris	977	K.	H. C. **82**, 5
angulata	978	C. P.	H. C. **82**, 3
cervicornis	978	C. P.	0 —
arborescens	978	T. A.	0 —
Challengeri	978	K.	H. C. **82**, 4
419. Plectocoronis	979		
anacantha	979	C. P.	0 —
triacantha	979	C. P.	0 —
pentacantha	979	C. P.	H. C. **93**, 6
420. Podocoronis	980		
dipodiscus	980	C. P.	0 —
toxarium	980	C. P.	H. C. **83**, 7
cortina	981	C. P.	H. C. **97**, 2
tripodiscus	981	N. P. F. B. †	0 —
tetrapodiscus	981	T. A.	H. C. **9**,
hexapodiscus	982	S. P.	0 —
petalospyris	982	F. B. †	0 —
polypodiscus	982	C. C.	0 —

50 D. Subfamilia IV: Trissocyclida pag. 982.

421. Tristephanium	982		
dimensivum	983	N. P.	H. C. **93**, 9
octopyle	983	C. P.	H. C. **93**, 8
* Hertwigii	983	T. P.	B. Z. **32**, 9
quadricorne	984	S. A.	H. C. **93**, 7
422. Tricyclidium	984		
dictyospyris	984	T. A.	H. C. **93**, 9
semantrum	985	S. A.	0 —
423. Trissocircus	985		
lentellipsis	985	T. P.	H. C. **93**, 10
binellipsis	985	C. P.	H. C. **83**, 6
octostoma	986	Ind.	H. C. **93**, 11
octahedrus	986	C. P.	0 —
globus	986	C. P.	H. C. **82**, 13
424. Trissocyclus	986		

stauroporus	987	C. Pac.	H. C. **83**, 5
triaxonius	987	S. P.	0 —
sphaeridium	987	Ind.	H. C. **93**, 12

51. Familia: Tympanida pag. 787.

51 A. Subfamilia V: Protympanida pag. 991.

425. Protympanium	991		
primordiale	991	C. P.	
amphipodium	992	C. P.	H. C. **93**, 14, 14
trissocircus	992	C. P.	
426. Acrocubus	992		
octopylus	993	T. P.	H. C. **82**, 9
tesseralis	993	T. A.	0 —
brachiatus	993	N. P.	0 —
amphistylus	993	C. P.	
arcuatus	993	C. P.	H. C. **93**, 15
lasanum	994	N. P.	0 —
cortina	994	C. P.	H. C. **93**, 16
tetrapodius	994	S. A.	0 —
amphithectus	995	S. P.	H. C. **93**, 17
427. Toxarium	995		
circospyris	995	C. P.	H. C. **88**, 1
subcirculare	996	N. A.	0 —
thorax	996	C. P.	H. C. **93**, 18
constrictum	996	N. P.	0 —
cordatum	996	S. A.	H. C. **93**, 19
furcatum	997	C. P.	0 —
pedatum	997	S. P.	0 —
costatum	997	Ind.	0 —
bifurcum	997	C. P.	H. C. **93**, 20
428. Microcubus	997		
dodecastoma	998	C. P.	H. C. **94**, 9
pentacircus	998	F. B. †	0 —
zonarius	998	C. P.	H. C. **94**, 8
quadrupes	998	N. P.	0 —
cornutus	999	N. P.	0 —
amphispyris	999	C. P.	H. C. **94**, 10
429. Octotympanum	999		
octospinum	1000	C. P.	0 —
octonarium	1000	C. P.	H. C. **94**, 3
arboresceus	1000	C. P.	0 —
cervicorne	1000	C. P.	H. C. **94**, 2
430. Tympaniscus	1001		
corona	1001	C. P.	0 —
bipes	1001	N. P.	0 —
dipodiscus	1001	C. P.	H. C. **94**, 5, 6
tripodiscus	1002	C. P.	H. C. **94**, 7
quadrupes	1002	S. P.	H. C. **94**, 4
* fibula	1002	T. B. †	E. B. **20**, 3
dodecaster	1002	T. A.	0 —
431. Tympanidium	1003		
foliosum	1003	S. P.	H. C. **94**, 1
spinosum	1003	S. P.	0 —
binoctonum	1004	T. P.	H. C. **94**, 18
* barbadense	1004	F. B. †	B. B. **16**, 1
staurocircum	1004	T. A.	0 —

51 B. Subfamilia II: Paratympanida pag. 1004.

432. Paratympanum	1005		
hexastylum	1005	C. P.	0 —
octostylum	1005	C. P,	H. C. **94**, 14
decastylum	1005	C. P.	0 —
433. Lithotympanum	1006		
tuberosum	1006	T. P.	H. C. **83**, 1
spinosum	1006	T. P.	0 —

51. C. Subfamilia III: Dystympanida pag. 1006.

434. Dystympanium	1006		
dictyocha	1007	T. Atl.	H. C. **94**, 15, 16
distephanus	1007	T. A.	0 —
medusa	1007	S. A.	0 —

51 D. Subfamilia IV: Eutympanida pag. 1007.

435. Parastephanus	1008		
circularis	1008	C. Pac.	0 —
quadrispinus	1008	N. P.	H. C. **93**, 21
asymmetricus	1008	C. P.	H. C. **82**, 10
dispar	1009	S. P.	0 —
436. Prismatium	1009		
tripodium	1009	T. A.	H. C. **93**, 22
* tripleurum	1010	Med.	H. M. **4**, 6
437. Pseudocubus	1010		
obeliscus	1010	C. P.	H. C. **94**, 11
octostylus	1010	C. P.	0 —
hexapylus	1011	C. P.	H. C. **94**, 12
438. Lithocubus	1011		
geometricus	1011	T. P.	H. C. **94**, 13
octacanthus	1011	N. Atl.	0 —
* vinculatus	1012	Med.	J. M. **1**, 7
astragalus	1012	C. P.	H. C. **82**, 12
439. Circotympanum	1012		
hexagonium	1012	C. P.	0 —
octagonium	1013	C. P.	H. C. **94**, 17
decagonium	1013	N. P.	0 —
440. Eutympanium	1013		
musicantum	1013	C. P.	H. C. **83**, 2
octonarium	1014	C. P.	0 —
coronarium	1014	S. Atl.	0 —
militare	1014	T. P.	H. C. **82**, 11
dodecarium	1014	S. P.	0 —

Sublegio sexta: Cyrtellaria pag. 1015.

XIV. Ordo: Spyroidea. pag. 1015.

52. Familia: Zygospyrida pag. 1022.

52 A. Subfamilia I: Trispyrida pag. 1025.

441. Trispyris	1025		
cortina	1025	C. P.	H. C. **95**, 1
cortiniscus	1026	C. P.	H. C. **84**, 6
semantis	1026	N. P.	H. C. **84**, 2, 3
diomma	1026	S. Atl.	H. C. **84**, 5
* triomma	1026	F. B. †	E. B. **21**, 3
conifera	1027	T. P.	H. C. **84**, 7, 7a
triplecta	1027	Med.	H. C. **95**, 2
semantrum	1027	S. Atl.	H. C. **95**, 3
capitata	1028	C. P.	H. C. **84**, 1
* clavata	1028	F. B. †	B. Z. **32**, 13
tessaromma	1028	T. A.	0 —
hexomma	1028	T. A.	H. Z. **95**, 4
semantidium	1029	S. A.	0 —
eucolpa	1029	Ind.	H. C. **84**, 4
* tribrachiata	1029	F. B. †	E. B. **21**, 8
furcata	1029	C. P.	H. C. **83**, 11
442. Triceraspyris	1029		
tripodiscus	1030	C. P.	
cortiniscus	1030	C. P.	
* didiceros	1030	F. B. †	E. B. **21**, 6
* furcata	1031	F. B. †	E. B. **20**, 8
giraffa	1031	T. P.	H. C. **84**, 11
gazella	1031	Ind.	H. C. **84**, 9

corallorrhiza	1031	S. Atl.	H. C. **84**, 12
maniculata	1031	N. Pac.	0 —
longicornis	1032	T. Atl.	0 —
damaecornis	1032	S. P.	0 —
arborescens	1032	Ind.	0 —
443. Tristylospyris	1032		
palmipes	1033	T. Atl.	H. C. **84**, 14
scaphipes	1033	N. P.	H. C. **84**, 13
clavipes	1033	C. P.	H. C. **84**, 15
* triceros	1033	F. B. †	E. B. **21**, 5
furcata	1034	S. Atl.	0 —
ramosa	1034	C. P.	H. C. **52**, 23
tripodiscium	1034	C. P.	H. C. **52**, 22
444. Cephalospyris	1034		
cancellata	1035	C. P.	H. C. **83**, 10
ovata	1035	C. P.	0 —
triangulata	1035	C. P.	H. C. **96**, 28

52 B. Subfamilia II: Dipospyrida pag. 1035.

445. Dipospyris	1036		
bipes	1036	F. B. †	0 —
* mystax	1036	F. B. †	E. B. **20**, 6
cubus	1036	C. P.	H. C. **83**, 18
chelifer	1037	C. P.	H. C. **85**, 3
irregularis	1037	C. P.	0 —
sigmopodium	1037	T. A.	0 —
forcipata	1037	C. P.	H. C. **85**, 1
446. Brachiospyris	1037		
* ocellata	1038	S. A. F. B. †	E. B. **20**, 5
diacantha	1038	T. P.	H. C. **95**, 5
447. Dendrospyris	1038		
* stylophora	1038	F. B. †	E. B. **20**, 10
* dirrhiza	1039	F. B. †	E. B. **20**, 9
* bibrachiata	1039	F. B. †	E. B. **21**, 7
furcata	1039	T. A.	0 —
polyrrhiza	1039	S. A.	H. C. **85**, 8
ramosa	1040	N. A.	0 —
arborescens	1040	T. A.	H. C. **85**, 9
448. Dorcadospyris	1040		
dentata	1040	C. P.	H. C. **85**, 6
antilope	1041	C. P.	H. C. **85**, 5
lunulata	1041	C. P.	0 —
decussata	1041	C. P.	H. C. **85**, 7
dinoceras	1041	C. P.	H. C. **85**, 4
449. Gamospyris	1042		
circulus	1042	C. P.	H. C. **83**, 19
annulus	1042	C. P.	0 —
450. Stephanospyris	1042		
cordata	1042	C. P.	H. C. **85**, 10
verticillata	1043	C. P.	H. C. **85**, 11
excellens	1043	C. P.	H. C. **83**, 20

52 C. Subfamilia III: Tetraspyrida pag. 1043.

451. Tetraspyris	1043		
stephanium	1044	C. P.	H. C. **95**, 6
cubica	1044	C. P.	0 —
tetracorethra	1044	C. P.	H. C. **53**, 19, 20
calcarata	1045	C. P.	0 —
scoparia	1045	C. P.	0 —
452. Tessarospyris	1045		
clathrobursa	1045	S. A.	H. C. **53**, 8
nuciformis	1046	T. A.	0 —
* seminulum	1046	F. M. †	S. S. **3**, 12

52 D. Subfamilia IV: Hexaspyrida pag. 1046.

453. Hexaspyris	1046		
alterna	1047	C. P.	0 —
* setigera	1047	F. B. †	B. Z. **32**, 11
* Bütschlii	1047	F. B. †	B. Z. **32**, 12
* spinosa	1048	F. M. †	S. S. **3**, 14
* ophirensis	1048	Ind.	E. T. **9**, 24
hexacorethra	1048	C. Pac.	H. C. **95**, 8
* articulata	1048	F. B. †	E. B. **20**, 4
454. Liriospyris	1049		
hexapoda	1049	C. P.	H. C. **86**, 7
* clathrata	1049	Kosm. F. T. †	B. Z. **32**, 10
heteropoda	1050	T. P.	0 —
* turrita	1050	F. B. †	E. B. **20**, 1
amphithecta	1050	C. P.	H. C. **95**, 7
455. Cantharospyris	1050		
carabus	1051	Kosm.	0 —
* ateuchus	1051	F. B. †	E. B. **21**, 4
* radicata	1051	F. B. †	E. M. **22**, 37
platybursa	1051	C. P.	H. C. **53**, 7

52 E. Subfamilia V: Pentaspyrida pag, 1052.

456. Clathrospyris	1052		
camelopardalis	1052	S. P.	0 —
pyramidalis	1052	C. P.	H. C. **95**, 9
fusiformis	1053	F. B. †	0 —
457. Aegospyris	1053		
aequispina	1053	C. P.	0 —
octospina	1053	S. A.	0 —
* longibarba	1054	F. B. †	E. B. **21**, 1, 2
aegoceras	1054	N. P.	H. C. **95**, 10
caprina	1054	C. P.	H. C. **86**, 8
458. Pentaspyris	1054		
pentacantha	1054	C. P.	H. C. **95**, 11
isacantha	1055	C. P.	0 —

52 F. Subfamilia VI: Therospyrida pag. 1055.

459. Zygospyris	1055		
quadripes	1055	S. Atl.	0 —
equus	1056	T. Atl.	H. C. **83**, 16
460. Elaphospyris	1056		
* heptaceros	1056	F. B. †	E. B. **20**, 2
capricornis	1056	C. P.	0 —
damaecornis	1057	Ind.	H. C. **84**, 10
cervicornis	1057	C. P.	H. C. **86**, 13
alcicornis	1057	C. P.	H. C. **86**, 12
461. Taurospyris	1058		
cervina	1058	S. Atl. †	H. C. **95**, 12
bovina	1058	Tr. Atl.	0 —
462. Therospyris	1058		
canis	1058	F. B. †	0 —
felis	1059	C. P.	H. C. **89**, 6
leo	1059	T. P.	H. C. **89**, 5

52 G. Subfamilia VII: Polyspyrida pag. 1059.

463. Petalospyris	1059		
* foveolata	1060	F. B. †	E. B. **22**, 10
floscula	1060	C. P.	0 —
triomma	1060	N. P.	H. C. **87**, 14
* platyacantha	1060	F. B. †	E. B. **22**, 8
* corona	1061	F. M. †	S. S. **3**, 13
octopus	1061	T. A.	H. C. **87**. 11
* eupetala	1061	F. B. †	E. B. **22**, 4
anthemis	1062	C. P.	0 —
tessaromma	1062	C. P.	0 —
novena	1062	Ind.	H. C. **83**, 12
* argiscus	1062	F. B. †	E. B. **22**, 1, 2
papillata	1063	N. A.	H. C. **87**, 14
dictyocubus	1063	C. P.	H. C. **86**, 6
bellidiastrum	1063	C. P. F. B. †	0 —
dinoceras	1063	C. P.	H. C. **87**, 12
furcata	1064	S. P.	0 —

lobata	1064	S. Atl.	H. C. **87**, 13
464. Anthospyris	1064		
mammillata	1064	C. Pac.	H. C. **87**, 16
spathulata	1065	N. P.	H. C. **87**, 15
* diaboliscus	1065	F. B. †	E. B. **22**, 3
* arachnoides	1065	Med.	H. M. **12**, 7
aculeata	1065	C. P.	H. C. **86**, 5
doronicum	1065	S. P.	H. C. **87**, 18
tragopogon	1066	C. P.	H. C. **87**, 17
465. Ceratospyris	1066		
polygona	1066	Kosm.	H. C. **86**, 1
* pentagona	1067	Kosm.	E. T. **10**, 15
Allmersii	1067	T. A.	H. C. **86**, 3
Mulderi	1067	Ind.	H. C. **86**, 4
Strasburgeri	1067	T. Pac.	H. C. **86**, 2
* Mülleri	1068	F. M. †	S. S. **3**, 15
Krausei	1068	T. P.	H. C. **86**, 10
Preyeri	1068	S. A.	H. C. **86**, 9
* echinus	1068	F. B. †	E. B. **20**, 12
* ramosa	1069	F. B. †	E. B. **20**, 7
Carnerii	1069	T. P.	H. C. **86**, 11
calorrhiza	1069	C. P.	H. C. **87**, 19
466. Gorgospyris	1069		
medusa	1070	N. P.	H. C. **87**, 1
medusetta	1070	C. P.	H. C. **87**, 2
* Ehrenbergii	1070	F. B. †	E. B. **22**, 11
polypus	1070	S. A.	H. C. **87**, 3
eurycolpos	1071	C. P.	H. C. **87**, 5
liriope	1071	S. A.	H. C. **87**, 6
lamellosa	1071	F. B. †	0 —
schizopodia	1071	T. P.	H. C. **87**, 4
thamnopodia	1071	Ind.	0 —

52 H. Subfamilia VIII: Circospyrida pag. 1072.

467. Circospyris	1072		
nucula	1072	T. A.	H. C. **95**, 13
* gigas	1072	F. B. †	E. B. **19**, 6
* tridentata	1072	F. B. †	E. B. **19**, 10
468. Dictyospyris	1073		
distoma	1073	C. P.	H. C. **89**, 11, 12
stalactites	1073	C. P.	H. C. **89**, 7
biloba	1074	N. P.	0 —
triomma	1074		0 —
* tristoma	1074	F. T. †	E. B. **19**, 9
* triloba	1074	F. B. †	E. B. **19**, 8
* gigas	1075	F. B. †	B. Z. **32**, 14
* fenestra	1075	F. B. †	E. B. **19**, 11
* tetrastoma	1075	K. F. T. †	E. B. **19**, 12
* spinulosa	1075	C. P. †	E. B. **19**, 13
mammillaris	1076	T. P.	H. C. **89**, 9, 10
anthophora	1076	N. A.	H. C. **89**, 8
quadriloba	1076	C. P.	0 —
* messanensis	1076	Med.	J. M. **2**, 8
hexastoma	1077	F. B. †	0 —
enneastoma	1077	S. P.	0 —
polystoma	1077	T. A.	0 —

53. Familia: Tholospyrida pag. 1077.

53 A. Subfamilia I: Lophospyrida pag. 1078.

469. Tholospyris	1078		
tripodiscus	1079	C. P.	H. C. **89**, 1
fenestrata	1079	C. P.	H. C. **89**, 2
galeata	1079	C. P.	0 —
ramosa	1079	C. P.	H. C. **89**, 3
cupola	1080	C. P.	H. C. **89**, 4
470. Lophospyris	1080		
dipodiscus	1080	T. P.	H. C. **95**, 14
* acuminata	1080	Med.	R. H. **7**, 2
comosa	1081	T. Pac.	

53 B. Subfamilia II: Tiarospyrida pag. 1081.

471. Sepalospyris	1081		
platyphylla	1081	C. P.	H. C. **95**, 15
polyphylla	1081	C. P.	0 —
472. Tiarospyris	1082		
pervia	1082	N. P.	H. C. **87**, 7
galea	1082	C. P.	0 —
mitra	1082	T. P.	H. C. **87**, 9, 10
amphora	1083	S. P.	H. C. **87**, 8

53 C. Subfamilia III: Pylospyrida pag. 1083.

473. Pylospyris	1083		
* denticulata	1083	Antarkt.	E. T. **12**, II, 7
* trinacria	1083	Med.	H. M. **12**, 8, 9
canariensis	1084	N. Atl.	H. C. **95**, 16

54. Familia: Phormospyrida pag. 1084.

54 A. Subfamilia I: Acrospyrida pag. 1085.

474. Acrospyris	1085		
clathrocanium	1085	C. P.	H. C. **95**, 17
dictyophimus	1085	N. P.	0 —
pyramidalis	1086	F. B. †	0 —
macrocephala	1086	F. B. †	0 —
fragilis	1086	N. P.	0 —
475. Phormospyris	1086		
tricostata	1087	C. P.	H. C. **83**, 15
tridentata	1087	C. P.	H. C. **95**, 18
trifoliata	1087	C. P.	0 —

54 B. Subfamilia II: Rhodospyrida pag. 1087.

476. Patagospyris	1087		
* confluens	1088	F. B. †	E. B. **22**, 5
lanceolata	1088	F. B. †	0 —
stiligera	1088	T. A.	H. C. **95**, 19
anthocyrtis	1088	F. B. †	0 —
477. Rhodospyris	1088		
tricornis	1089	Ind.	H. C. **83**, 13
triceros	1089	Ind.	0 —
478. Desmospyris	1089		
mammillata	1089	C. P.	H. C. **83**, 14
cyrtocolpos	1090	T. P.	0 —
* anthocyrtoides	1090	F. B. †	B. Z. **32**, 19
carpocanium	1090	S. P.	0 —

55. Familia: Androspyrida pag. 1090.

55 A. Subfamilia I: Lamprospyrida pag. 1092.

479. Androspyris	1092		
homunculus	1092	Ind.	0 —
anthropiscus	1093	C. P.	H. C. **83**, 8
pithecus	1093	Ind.	H. C. **95**, 20
aptenodytes	1093	Antarct	0 —
480. Lamprospyris	1093		
Darwinii	1094	C. P.	H. C. **89**, 13
Lyellii	1094	C. P.	0 —
Huxleyi	1094	C. P.	H. C. **89**, 14
Hookeri	1094	C. P.	0 —
Spenceri	1095	C. P.	0 —

55 B. Subfamilia II: Perispyrida pag. 1095.

481. Amphispyris	1095		
thorax	1096	C. P.	H. C. **88**, 4
quadrigemina	1096	C. P.	H. C. **88**, 6
* reticulata	1096	Ind.	E. T. **10**, 19

sternalis	1096	C. P.	H. C. 88, 2
subquadrata	1097	S. P.	H. C. 88, 5
costata	1097	N. P.	H. C. 88, 3
toxarium	1097	C. P.	H. C. 88, 7
482. Tricolospyris	1097		
Kantiana	1098	T. P.	H. C. 88, 10
Leibnitziana	1098	T. P.	H. C. 88, 9
Baconiana	1098	T. P.	H. C. 88, 8
Newtoniana	1098	T. P.	H. C. 88, 11
483. Perispyris			
bicincta	1099	C. P.	H. C. 88, 13
spongiosa	1099	C. P.	0 —
leutellipsis	1099	C. P.	H. C. 88, 12

55 C. Subfamilia III: Nephrospyrida pag. 1099.

484. Sphaerospyris	1099		
sphaera	1100	F. B. †	B. Z. 32, 15
quadriforis	1100	S. A.	0 —
globosa	1100	T. A.	H. C. 83, 4
485. Nephrospyris	1100		
renilla	1101	C. P.	H. C. 90, 9, 10
nephridium	1101	C. P.	0 —
phaseolus	1101	C. P.	0 —
cordata	1102	C. P.	0 —
paradictyum	1102	C. P.	H. C. 90, 1—8
paradoxa	1102	C. P.	0 —

XV. Ordo: Botryodea pag. 1103.

56. Familia: Cannobotryida pag. 1107.

486. Botryopera	1108		
cyrtoloba	1108	C. P.	H. C. 96, 1
* triloba	1108	F. M. †	E. M. 22, 30
* quadriloba	1109	F. B. †	0 —
quinqueloba	1109	N. P.	H. C. 96, 2
multiloba	1109	T. P.	0 —
487. Cannobotrys	1109		
monocanna	1110	T. A.	0 —
dicanna	1110	Ind.	0 —
tricanna	1110	C. P.	H. C. 96, 3
sagittalis	1110	C. P.	0 —
cortina	1110	C. P.	H. C. 96, 4
tetracanna	1111	N. P.	0 —
pentacanna	1111	T. P.	0 —

57. Familia: Lithobotryida pag. 1111.

488. Botryopyle	1112		
sethocorys	1112	T. P.	H. C. 96, 7
* cribrosa	1113	F. B. †	E. B. 3, 20
* cephalodes	1113	F. B. †	E. B. 4, 6
dictyocephalus	1113	C. P.	H. C. 96, 6
inclusa	1113	Med.	H. C. 96, 5
489. Acrobotrys	1114		
monosolenia	1114	Med.	0 —
disolenia	1114	C. P.	H. C. 96, 10
aquaria	1114	S. P.	0 —
acuminata	1115	C. P.	H. C. 96, 9
auriculata	1115	C. P.	H. C. 96, 11
trisolenia	1115	C. P.	H. C. 96, 8
tetrasolenia	1115	N. P.	0 —
pentasolenia	1115	T. Atl.	0 —
490. Botryocella	1116		
* nucula	1116	F. B. †	E. B. 3, 15, 16
* borealis	1116	Arct.	E. T. 2, 3
tricellaris	1116	N. Atl.	0 —
quadricellaris	1117	C. P.	H. C. 96, 13
quadrigemina	1117	Ind.	H. C. 96, 14
multicellaris	1117	S. P.	H. C. 96, 12
491. Lithobotrys	1117		
* geminata	1118	F. B. †	B. Z. 33, 27
* lithocorythium	1118	F. B. †	E. B. 4, 3, 4
* nasuta	1118	F. B. †	E. B. 3, 21
* ornata	1118	F. B. †	E. B. 3, 18
sphaerothorax	1119	T. P.	H. C. 96, 15
mascula	1119	C. P.	H. C. 96, 16
orchidea	1119	C. P.	H. C. 96, 17

58. Familia: Pylobotryida pag. 1119.

492. Botryocyrtis	1120		
* serpentis	1120	Ind.	E. T. 10, 21
theocampe	1121	C. P.	H. C. 96, 19
cerebellum	1121	S. Atl.	H. C. 96, 18
* quinaria	1121	Ind.	E. T. 10, 16
493. Pylobotrys	1121		
putealis	1121	T. Atl.	H. C. 96, 21
fontinalis	1122	T. P.	H. C. 96, 20
cerebralis	1122	Ind.	H. C. 96, 22
494. Botryocampe	1122		
* inflata	1123	Kosm.	E. T. 2, 4
theocapsa	1123	S. A.	0 —
* galea	1123	F. B. †	E. M. 22, 29
rotalia	1123	S. P.	H. C. 96, 23
camerata	1124	C. P.	H. C. 96, 24
495. Phormobotrys	1124		
trithalamia	1124	C. P.	H. C. 96, 26
pentathalamia	1124	C. P.	H. C. 96, 27
* hexathalamia	1125	Med.	H. M. 12, 10
cannothalamia	1125	T. P.	H. C. 96, 25
polythalamia	1125	S. P.	0 —

XVI. Ordo: Cyrtoidea pag. 1126.

XVI. A. Subordo I: Monocyrtida pag. 1133.

59. Familia: Tripocalpida pag. 1133.

59 A. Subfamilia I: Archipilida pag. 1135.

496. Tripocalpis	1135		
plectaniscus	1136	T. P.	0 —
galea	1136	F. B. †	E. B. 2, 16
tricostata	1136	F. B. †	0 —
triserrata	1136	C. P.	H. C. 51, 6
cortinaris	1137	Ind.	H. C. 97, 3
497. Tripodonium	1137		
campanulatum	1137	C. P.	0 —
ovatum	1137	C. P.	0 —
498. Tripterocalpis	1137		
phylloptera	1138	C. P.	H. C. 51, 1
conoptera	1138	C. P.	H. C. 51, 2
ogmoptera	1138	C. P.	H. C. 51, 3—5
499. Trissopilium	1138		
tetraplecta	1139	C. P.	0 —
lithomelissa	1139	C. P.	0 —
500. Archipilium	1139		
orthopterum	1139	C. P.	H. C. 98, 7
sigmopterum	1139	C. P.	0 —
cyrtopterum	1140	C. P.	0 —
501. Tripilidium	1140		
cortina	1140	C. P.	0 —
hemisphaericum	1140	S. P.	0 —
lychnocanium	1141	C. P.	0 —
ovatum	1141	S. A.	0 —
clavatum	1141	C. P.	0 —
costatum	1141	T. A.	H. C. 98, 8
elongatum	1142	F. B. †	0 —

dichopodium	1142	N. Pac.	0 —
cladopodium	1142	C. P.	0 —
502. Tripodiscium	1143		
tristylospyris	1143	C. P.	0 —
ovatum	1143	C. P.	0 —
clavatum	1143	T. Atl.	0 —
* campanula	1144	N. P. F. M. †	S. S. 3, 9
furcatum	1144	T. A.	0 —
ramosum	1144	C. P.	0 —
sphaerocephalum	1144	C. P.	H. C. 52, 21
503. Tridictyopus	1145		
vatillum	1145	S. A.	H. C. 51, 8
conulus	1145	T. A.	H. C. 51, 7
* elegans	1145	Med.	R. H. 7, 3

59 B. Subfamilia II: Archiperida pag. 1146.

504. Euscenium	1146		
plectaniscus	1146	C. P.	H. C. 98, 1
archicyrtis	1146	T. P.	
hemisphaericum	1147	N. P.	0 —
tricolpium	1147	C. P.	H. C. 53, 12
tripospyris	1147	S. P.	H. C. 84, 8
furcatum	1147	T. A.	0 —
quadratum	1148	C. P.	0 —
ramosum	1148	C. P.	0 —
505. Cladoscenium	1148		
fulcratum	1148		0 —
ancoratum	1149	C. P.	H. C. 53, 13
gladiatum	1149	T. P.	0 —
pinnatum	1149	S. A.	0 —
verticillatum	1149	C. P.	0 —
pectinatum	1150	S. A.	H. C. 98, 2
506. Archiscenium	1150		
quadrispinum	1150	C. P.	H. C. 53, 11
clathrocorys	1150	C. P.	0 —
tripterygium	1151	N. P.	0 —
cyclopterum	1151	S. P.	H. C. 98, 3
callimitra	1151	T. P.	0 —
507. Pteroscenium	1151		
arcuatum	1152	C. P.	H. C. 98, 4
arcadophorum	1152	C. P.	0 —
pinnatum	1152	C. P.	H. C. 53, 14—16
spinulosum	1152		0 —
macropodium	1153		0 —
tripocolpum	1153		0 —
508. Peridium	1153		
lasanum	1154	N. P.	0 —
papillatum	1154	C. P.	0 —
curvipes	1154	T. P.	0 —
spinipes	1154	C. P.	H. C. 53, 9
palmipes	1154	T. P.	H. C. 53, 10
alatum	1155	C. P.	H. C. 97, 7
cervinum	1155	C. P.	0 —
509. Archipera	1155		
cortiniscns	1155	T. P.	H. C. 98, 5
pentacantha	1155	C. P.	0 —
bicornis	1156	C. P.	0 —
tricornis	1156	N. P.	0 —
quadricornis	1156	S. P.	0 —
multicornis	1156	C. P.	0 —
510. Archibursa	1157		
tripodiscus	1157	C. P.	H. C. 98, 6

60. Familia: Phaenocalpida pag. 1157.

60 A. Subfamilia I: Archiphormida pag. 1159.

511. Bathropyramis	1159		
acephala	1159	S. P.	0 —
quadrata	1159	C. Pac.	H. C. 54, 1
trapezoides	1160	C. P.	H. C. 54, 3
interrupta	1160	N. Atl.	H. C. 55, 7
medusa	1160	S. A.	0 —
spinosa	1160	N. P.	0 —
ramosa	1161	T. Atl.	H. C. 54, 4
512. Cinclopyramis	1161		
* cribellum	1161	F. B. †	B. B. 12, 6
infundibulum	1161	T. A.	H. C. 54, 7
lithosestrum	1162	F. B. †	0 —
513. Peripyramis	1162		
circumtexta	1162	C. P.	H. C. 54, 5
spongiosa	1162	C. P.	0 —
514. Litharachnium	1163		
* tentorium	1163	Med.	H. M. 4, 7—10
araneosum	1163	C. P.	H. C. 55, 8, 10
* arachnodiscus	1164	N. A.	E. T. 2, 8
epeira	1164	C. P.	H. C. 55, 9
discoides	1164	T. A.	0 —
pilidium	1164	S. P.	0 —
515. Cladarachnium	1165		
ramosum	1165	C. P.	H. C. 55, 5, 6
516. Cyrtophormis	1165		
pila	1165	C. P.	H. C. 52, 1
aerostatica	1166	C. P.	H. C. 52, 2, 3
spiralis	1166	T. P.	H. C. 51, 9
tabulata	1166	S. P.	H. C. 79, 2
517. Haliphormis	1166		
lagena	1167	S. A.	H. C. 97, 5
costata	1167	C. P.	0 —
518. Archiphormis	1167		
cancellata	1167	N. A.	0 —
campanulata	1168	C. P.	0 —
urceolata	1168	C. P.	H. C. 98, 11
519. Halicalyptra	1168		
* virginica	1169	F. B. †	E. M. 18, 110
* campanula	1169	F. B. †	B. B. 17, 3
* ampulla	1169	C. P. F. B. †	B. B. 9, 1
novena	1169	F. B. †	0 —
petalospyris	1169	C. P.	H. C. 98, 12
spinosa	1170	C. P.	0 —
castanella	1170	C. P.	0 —
520. Carpocanistrum	1170		
novenum	1171	S. A.	0 —
flosculum	1171	T. A.	H. C. 52, 9
giganteum	1171	F. B. †	0 —
acephalum	1171	N. P.	H. C. 52, 10
evacuatum	1172	C. P.	H. C. 52, 11
pyriforme	1172	F. M. †	S. S. 3, 10
521. Arachnocalpis	1172		
ellipsoides	1172	C. P.	H. C. 98, 13
sphaeroides	1173	C. P.	0 —

60 B. Subfamilia II: Archiphaenida pag. 1173.

522. Phaenocalpis	1173		
petalospyris	1173	T. A.	H. C. 97, 4
* ocellata	1174	F. B. †	E. B. 22, 9
* carinata	1174	F. B. †	E. B. 22, 6
* flabellum	1174	F. B. †	E. B. 22, 7
523. Phaenoscenium	1174		
hexapodium	1175	C. P.	H. C. 98, 9
cladopodium	1175	C. P.	0 —
polypodium	1175	C. P.	0 —
524. Calpophaena	1175		
tetrarrhabda	1176	S. P.	0 —
hexarrhabda	1176	T. P.	H. C. 53, 17, 18
ennearrhabda	1176	N. P.	0 —
enneaphylla	1176	C. P.	0 —

petalospyris	1177	C. P.	0 —
tetracorethra	1177	C. P.	0 —
hexacorethra	1177	C. P.	0 —
525. Archiphaena	1177		
gorgospyris	1178	N. P.	H. C. 98, 10
corona	1178	C. P.	0 —
stephanoma	1178	C. P.	0 —

61. Familia: Cyrtocalpida pag. 1178.

61 A. Subfamilia I: Archicorida pag. 1180.

526. Cornutella	1180		
hexagona	1180	C. P.	H. C. 54, 9
sethoconus	1180	S. A.	H. C. 54, 10
* distenta	1181	N. P.	E. T. 6, 3
* stiligera	1181	F. B. †	E. B. 2, 3
* circularis	1181	F. B. †	E. B. 2, 4
* mitra	1181	C. P. F. B. †	E. B. 2, 8
* clathrata	1182	K. F. B. †	E. B. 2, 9
* stylophaena	1182	N. P.	E. T. 6, 1, 4
* granulata	1182	N. P.	E. T. 6, 5
* annulata	1182	Kosm.	E. T. 2, 16
* curvata	1183	F. M. †	E. M. 22, 39
spiralis	1183	C. P.	0 —
527. Cornutanna	1183		
orthoconus	1183	C. P.	0 —
cyrtoconus	1184	S. P.	0 —
loxoconus	1184	T. P.	0 —
528. Archicorys	1184		
galea	1184	C. P.	0 —
ampulla	1184	C. P.	0 —
microstoma	1185	T. P.	H. C. 51, 12
globosa	1185	F. B. †	0 —
ovata	1185	C. P.	H. C. 51, 10
529. Cyrtocalpis	1185		
urceolus	1186	Med.	H. C. 51, 13
reticulum	1186	T. A.	0 —
* amphora	1186	Kosm.	H. M. 5, 2
* urna	1186	F. M. †	S. S. 3, 7
sethopora	1187	C. P.	H. C. 52, 4
compacta	1187	C. P. †	H. C. 52, 7, 8
lithomitra	1187	C. P. †	H. C. 52, 5, 6
* ovulum	1187	Kosm.	H. M. 5, 3
* obliqua	1187	Kosm.	H. M. 5, 4—11
gromia	1188	T. P.	H. C. 51, 11
530. Mitrocalpis	1188		
palliata	1188	C. P.	0 —
531. Spongocyrtis	1188		
* montisovis	1189	F. A. †	D. L. 6, 67, 68
arachnoides	1189	T. A.	0 —

61 B. Subfamilia II: Archicapsida pag. 1189.

532. Halicapsa	1189		
lithapium	1190	N. P.	H. C. 97, 6
triglochin	1190	C. P.	H. C. 53, 3, 4
prunoides	1190	F. B. †	0 —
papillata	1190	C. P.	0 —
* pyriformis	1191	F. B. N. P. †	B. A. 1, 29
hystrix	1191	C. P.	H. C. 53, 5, 6
533. Archicapsa	1191		
triforis	1191	C. P.	H. C. 53, 1, 2
quadriforis	1192	C. P.	0 —
nonaforis	1192	C. P.	0 —

XVI B. Subordo II: Dicyrtida pag. 1192.

62. Familia: Tripocyrtida pag. 1192.

62 A. Subfamilia I: Sethopilida pag. 1195.

534. Dictyophimus	1195		
sphaerocephalus	1195	T. Pac.	H. C. 57, 10
* tripus	1195	M. Atl.	H. M. 6, 1
plectaniscus	1196	C. P.	H. C. 61, 8, 9
* craticula	1196	F. B. †	E. B. 5, 4. 5
pyramis	1196	C. P.	H. C. 61, 16
Challengeri	1196	T. A.	0 —
lasanum	1197	S. A.	H. C. 61, 5
longipes	1197	S. P.	H. C. 61, 3
* gracilipes	1197	N. P.	B. A. 1, 8
cortina	1197	C. P.	H. C. 61, 1
* arabicus	1198	Ind.	E. T. 10, 3
platycephalus	1198	N. A.	H. C. 60, 4, 5
Braudtii	1198	N. P.	H. C. 60, 6
* lucerna	1199	F. B. †	E. B. 8, 3
* hamosus	1199	F. B. †	E. B. 7, 9
* tridentatus	1199	F. B. †	E. B. 7, 4
triserratus	1200	C. P.	H. C. 61, 17
bicornis	1200	T. P.	0 —
* pocillum	1200	F. B. †	E. B. 5, 6
Cienkowskii	1200	N. P.	H. C. 60, 1
Bütschlii	1201	S. P.	H. C. 60, 2
Hertwigii	1201	C. P.	H. C. 60, 3
535. Tripocyrtis	1201		
plagoniscus	1201	C. P.	H. C. 60, 10
tripodiscus	1202	C. P.	0 —
plectaniscus	1202	C. P.	H. C. 60, 9
536. Sethopilium	1202		
orthopus	1202	C. P.	H. C. 97, 8
cyrtopus	1202	C. P.	0 —
macropus	1203	C. P.	H. C. 97, 9
537. Lithomelissa	1203		
* macroptera	1204	F. B. †	E. B. 3, 9, 10
* Ehrenbergii	1204	C. P. F. B. †	B. Z. 33, 21
macroceras	1204	S. A.	0 —
* mitra	1204	F. B. †	B. Z. 33, 24
pycnoptera	1205	C. P.	0 —
microstoma	1205	T. P.	0 —
* amphora	1205	F. M. †	S. S. 3, 11
* thoracites	1206	Kosm.	H. M. 6, 2—8
* mediterranea	1206	Med.	J. M. 6, 11
* bicornis	1206	N. A.	E. T. 2, 7
* Haeckelii	1207	T. A. F. B. †	B. Z. 33, 23
Bütschlii	1207	C. P.	H. C. 56, 1
* corythium	1207	C. P. F. B. †	E. B. 3, 12
decacantha	1208	T. A.	H. C. 56, 2
538. Psilomelissa	1208		
* galeata	1208	T. P.	E. T. 7, 25
phalacra	1208	N. P.	0 —
* Hertwigii	1209	F. B. †	B. Z. 33, 22
calvata	1209	C. P.	H. C. 56, 3
sphaerocephala	1209	C. P.	0 —
539. Spongomelissa	1209		
* spongiosa	1210	F. B. †	B. Z. 33, 25
540. Clathrocanium	1210		
* squarrosum	1211	T. P.	E. T. 7, 5
sphaerocephalum	1211	T. P.	H. C. 64, 1
* coarctatum	1211	T. P.	E. T. 7, 6
triomma	1211	C. P.	H. C. 64, 3
diadema	1212	C. P.	H. C. 64, 2
regina	1212	C. P.	H. C. 64, 4

541. Lamprodiscus	1212		
* monoceros	1213	T. Pac.	E. T. 7, 2
* coscinodiscus	1213	T. P.	E. T. 7, 3
tricostatus	1213	Kosm.	
* laevis	1214	Med.	R. H. 8, 6
542. Lampromitra	1214		
coronata	1214	C. P.	H. C. 60, 7
quadricuspis	1214	N. A.	H. C. 58, 7
furcata	1215	S. P.	H. C. 58, 8
pyramidalis	1215	S. A.	0 —
Huxleyi	1215	S. P.	H. C. 59, 1
* Schultzei	1216	Med.	H. M. 5, 16—19
arborescens	1216	Ind.	H. C. 60, 8
dendrocorona	1216	C. P.	H. C. 58, 9
543. Callimitra	1216		
Carolotae	1217	C. P.	H. C. 63, 1, 7, 8
Annae	1217	C. P.	H. C. 63, 2
Agnesiae	1217	C. P.	H. C. 63, 5
Elisabethae	1218	C. P.	H. C. 63, 6
Emmae	1218	C. P.	H. C. 63, 3, 4
544. Clathromitra	1218		
pterophormis	1219	C. P.	H. C. 57, 8
pentacantha	1219	C. P.	0 —
545. Clathrocorys	1219		
Murrayi	1219	C. P.	H. C. 64, 8
Teuscheri	1220	C. P.	H. C. 64, 10
Giltschii	1220	C. P.	H. C. 64, 9
546. Eucecryphalus	1220		
corocalyptra	1221	Kosm.	0 —
halicalyptra	1221	C. P.	0 —
Cuvieri	1222	T. Atl.	0 —
Mülleri	1222	N. P.	0 —
* Gegenbauri	1222	Kosm.	H. M. 5, 12—15
* campanella	1223	F. B. †	E. B. 19, 2
547. Amphiplecta	1223		
amphistoma	1223	C. P.	0 —
acrostoma	1223	N. P.	H. C. 97, 10
callistoma	1224	C. P.	H. C. 59, 2
548. Lychnocanium	1224		
lanterna	1224	C. P.	H. C. 61, 7
* continuum	1225	F. B. †	E. B. 7, 11
pyriforme	1225	K. F. B. †	H. C. 61, 11
favosum	1225	C. P.	H. C. 61, 6
nodosum	1225	N. P.	H. C. 61, 4
* carinatum	1226	F. B. †	E. B. 8, 5
* ventricosum	1226	C. P. F. B. †	E. B. 7, 12
* tribulus	1226	F. B. †	E. B. 7, 1
fortipes	1227	T. A.	H. C. 61, 12
* falciferum	1227	F. B. †	E. B. 8, 4
tuberosum	1227	Tr. P.	H. C. 61, 13
* hirundo	1227	F. B. F. M. †	E. B. 7, 8
fenestratum	1228	C. P.	H. C. 61, 10
sigmopodium	1228	Kosm.	H. C. 61, 15
* trichopus	1228	F. B. †	E. B. 7, 5
* tripodium	1229	C. P. F. B. †	E. B. 7, 2
* cypselus	1229	F. B. †	E. B. 7, 10
ovatum	1229	S. Atl.	0 —
* crassipes	1230	F. B. †	E. B. 7, 7
clavigerum	1230	Ind.	H. C. 61, 4
pudicum	1230	C. P.	H. C. 61, 2
549. Lychnodictyum	1230		
* Challengeri	1231	T. Atl.	W. T, 52
Wyvillei	1231	C. P.	0 —
scaphopodium	1231	C. P.	H. C. 56, 4
sethopodium	1231	S. Atl.	0 —

62 B. Subfamilia II: Sethoperida pag. 1232.

550. Sethopera	1232		
tricostata	1232	T. P.	H. C. 97, 11
* oceanica	1232	N. Atl.	E. T. 4, 21
pyrum	1232	N. Pac.	0 —
* lagena	1233	F. B. †	E. B. 3, 4
551. Lithopera	1233		
* bacca	1233	T. P.	E. T. 8, 1
* bursella	1234	J. W.	E. T. 10, 4
ananassa	1234	T. A.	H. C. 57, 3
globosa	1234	C. P.	0 —
* gutta	1234	T. P.	E. T. 8, 2
552. Micromelissa	1235		
bombus	1235	C. P.	H. C. 57, 14
vespa	1235	T. P.	0 —
apis	1235	S. P.	0 —
* microptera	1236	F. B. †	B. Z. 33, 26
* ventricosa	1236	F. B. †	E. B. 3, 11
553. Peromelissa	1236		
phalacra	1236	T. P.	H. C. 57, 11
psilocrana	1237	C. P.	0 —
* capito	1237	F. B. †	E. B. 3, 14
calva	1237	S. A.	H. C. 57, 12
554. Sethomelissa	1237		
hymenoptera	1238	C. P.	0 —
555. Tetrahedrina	1238		
pyramidalis	1238	F. B. †	0 —
pyriformis	1238	C. P.	0 —
* quadricornis	1239	F. B. †	B. B. 19, 4, 5, 6
556. Sethochytris	1239		
triconiscus	1239	C. P.	H. C. 57, 13
* barbadensis	1239	F. B. †	E. B. 5, 2
pyramis	1240	C. P. †	0 —
* triangula	1240	F. B. †	B. B. 19, 7
557. Clathrolychnus	1240		
araneosus	1240	C. P.	H. C. 64, 5
periplectus	1241	C. P.	H. C. 64, 6

63. Familia: Anthocyrtida pag. 1241.

63 A. Subfamilia I: Sethophormida pag. 1243.

558. Sethophormis	1243		
cruciata	1243	C. P.	0 —
medusa	1244	N. P.	0 —
pentalactis	1244	C. P.	H. C. 56, 5
asteriscus	1244	C. P.	0 —
astrodiscus	1244	Fr. Atl.	0 —
hexalactis	1245	C. P.	H. C. 56, 6
hexagonalis	1245	N. Atl.	0 —
octalactis	1245	J. W.	0 —
rotula	1246	C. P.	H. C. 57, 9
triloba	1246	N. P.	0 —
enneastrum	1246	N. P.	
arachnium	1247	C. P.	
enneactis	1247	S. A.	
cupilium	1247	C. P.	H. C. 56, 9
aurelia	1248	C. P.	H. C. 55, 3, 4
dodecaster	1248	S. P.	H. C. 56, 12
umbrella	1248	N. P.	H. C. 70, 4, 5
floscula	1249	S. A.	0 —
leptoscenium	1249	J. W.	0 —
leptopilium	1249	S. P.	0 —
559. Sethamphora	1249		
hexapleura	1250	C. P.	0 —
enneapleura	1250	S. A.	0 —
dodecapleura	1250	T. P.	0 —
* Mongolfieri	1251	F. B. †	E. B. 10, 3
costata	1251	C. P.	0 —
serrata	1251	T. Atl.	0 —
* ampulla	1251	F. B. †	E. B. 10, 11, 12
* aerostatica	1252	F. B. †	E. B. 16, 4

microstoma	1252	T. Pac.	H. C. 57, 5
favosa	1252	T. P.	H. C. 57, 4
560. Sethopyramis	1253		
* scalaris	1253	F. B. †	E. B. 2, 1
hexalactis	1253	C. P.	0 —
enneactis	1254	C. P.	H. C. 56, 7
quadrata	1254	N. P.	H. C. 54, 2
* quadratella	1254	F. B. †	E. B. 2, 2
trapezoides	1254	S. P.	0 —
spinosa	1255	C. P.	0 —
hexagonalis	1255	S. Atl.	0 —
cyclomma	1255	T. A.	0 —
dodecalactis	1256	Ind.	0 —
bicornis	1256	N. P.	0 —
maxima	1256	C. P.	0 —
561. Plectopyramis	1256		
* magnifica	1257	F. B. †	B. B. 11, 1
hexapleura	1257	C. P.	0 —
dodecomma	1258	C. P.	H. C. 54, 6
quadratomma	1258	N. P.	0 —
trapezomma	1258	C. P.	H. C. 54, 8
polygonomma	1258	S. P.	0 —
heteromma	1259	S. A.	0 —
serrata	1259	S. P.	0 —
* fenestrata	1259	T. A. F. B. †	B. B. 21, 8
furcata	1259	J. W	0 —
polypleura	1260	C. P.	H. C. 56, 8
lagena	1260	S. A.	0 —
562. Spongopyramis	1260		
spongiosa	1261	C. P.	H. C. 56, 10
spongoplecta	1261	C. P.	0 —
563. Acanthocorys	1261		
hexapodia	1262	C. P.	0 —
pristipodia	1262	N. P.	
macropodia	1262	C. P.	
* Bütschlii	1262	F. B. †	B. Z. 33, 18
* umbellifera	1263	M. A.	H. M. 6, 12
triloba	1263	C. P.	0 —
enneapodia	1263	T. A.	0 —
macroceras	1264	S. P.	H. C. 97, 12
furcata	1264	S. A.	0 —
dodecaster	1264	C. P.	0 —
polypodia	1264	C. P.	0 —
564. Arachnocorys	1265		
* hexaptera	1265	C. P.	R. H. 8, 2a
discoides	1265	C. P.	0 —
* circumtexta	1266	M. A.	H. M. 6, 9—11
enneaptera	1266	T. A.	0 —
araneosa	1266	C. P.	H. C. 56, 11
arachnodiscus	1267	N. P.	0 —
trifida	1267	C. P.	
polyptera	1267	S. P.	
565. Anthocyrtoma	1268		
serrulata	1268	F. B. †	E. B. 6, 7
alterna	1268	T. P.	0 —
566. Anthocyrtis	1269		
* mespilus	1269	F. B. †	E. B. 6, 4
* furcata	1269	F. B. †	E. B. 6, 2
butomus	1270	C. P.	0 —
* ventricosa	1270	F. B. †	E. B. 8, 1
* ophirensis	1270	Ind.	E. T. 9, 13
lauranthus	1271	C. P.	0 —
* grossularia	1271	F. B. †	E. B. 6, 6
subglobosa	1271	S. P.	0 —
enneaphylla	1271	S. A.	0 —
ovata	1272	C. P.	H. C. 62, 13
567. Anthocyrtium	1272		
chrysanthemum	1272	C. P.	H. C. 62, 14
* centaurea	1273	F. B. †	E. B. 6, 5
anthemis	1273	N. Pac.	0 —
* collare	1273	F. B. †	E. B. 6, 8
adonis	1273	C. P.	H. C. 62, 20
anemone	1274	T. Atl.	0 —
campanula	1274	S. P.	H. C. 62, 17
* reticulatum	1274	F. B. †	E. B. 12, 10
* leptostylum	1275	C. P. F. B. †	E. B. 6, 1
* hispidum	1275	C. P. †	E. B. 8, 2
turris	1275	C. P.	0 —
doronicum	1276	S. P.	H. C. 62, 18
pyrum	1276	N. P.	H. C. 62, 12
* setosum	1276	T. A. †	E. M. 35, B, 23
* Ehrenbergii	1277	F. M. †	S. S. 3, 21
*Zanguebaricum	1277	J. W.	E. T. 9, 12
* ficus	1277	F. B. †	E. B. 6, 3
flosculus	1277	C. P.	H. C. 62, 19
568. Anthocyrtidium	1278		
cineraria	1278	C. P.	H. C. 62, 16
ligularia	1278	C. P.	H. C. 62, 15
matricaria	1279	F. B. †	0 —
569. Carpocanium	1279		
* calycodes	1279	F. M. †	S. S. 3, 8
* setosum	1280	F. B. †	E. B. 2, 12
laeve	1280	M. A.	0 —
lanceolatum	1280	S. P.	0 —
* diadema	1281	Kosm.	H. M. 8, 7, 8
cylindricum	1281	C. P.	0 —
enneaphyllum	1281	S. A.	0 —
* solitarium	1281	F. M. †	E. M. 22, 28
gemmula	1282	C. P.	0 —
microdon	1282	M. A.	0 —
trepanium	1282	Ind.	H. C. 52, 18
hexagonale	1282	T. A.	H. C. 52, 15
petalospyris	1283	C. P.	H. C. 52, 19
* polypterum	1283	Ind.	E. T. 9, 17
palmipes	1283	T. P.	0 —
peristomium	1283	Kosm.	H. C. 52, 16, 17
* coronatum	1284	F. B. †	E. B. 5, 7
dactylus	1284	S. P.	0 —
irregulare	1284	C. P.	H. C. 52, 14
verecundum	1284	N. P.	H. C. 52, 12, 13
virgineum	1285	C. P.	H. C. 52, 20

63 B. Subfamilia II: Sethophaenida pag. 1285.

570. Sethophaena	1285		
tetraptera	1285	S. P.	0 —
hexaptera	1286	C. P.	H. C. 97, 13
enneaptera	1286	C. P.	0 —
polyptera	1286	N. P.	0 —
571. Clistophaena	1286		
rüstiana	1287	C. P.	H. C. 57, 6
hexolena	1287	C. P.	0 —
pyramidalis	1287	C. P.	0 —
armata	1288	C. P.	H. C. 57, 7
enneolena	1288	S. P.	0 —
polyolena	1288	C. P.	0 —

64. Familia: Sethocyrtida pag. 1288.

64 A. Subfamilia I: Sethocorida pag. 1289.

572. Sethoconus	1290		
* trochus	1290	T. P.	E. T. 7, 17
* cucullaris	1290	F. B. †	E. B. 2, 7
pileus	1291	C. P.	0 —
* ampliatus	1291	F. B. †	E. B. 2, 5
* mitra	1291	T. A. F. B. †	E. B. 2, 8
rayianus	1291	C. P.	H. C. 58, 6

* cervus	1292	Ind.	E. T. 9, 21
lophophaena	1292	S. Pac.	0 —
* larvatus	1292	F. B. †	E. B. 8, 10
* nassa	1293	F. B. †	E. B. 9, 9
* tabulatus	1293	N. Atl.	E. T. 4, 18
* hexagonalis	1293	Ind.	E. T. 9, 14
* verrucosus	1293	Ind.	E. T. 9, 16
orthoceras	1294	S. A.	H. C. 54, 11
* profundus	1294	Kosm.	E. M. 35, B. 21
* trichostylus	1294	N. P.	E. T. 6, 2
* longisetus	1294	Ind.	E. T. 9, 15
* gracilis	1295	F. B. †	E. B. 11, 15
bimarginatus	1295	S. P.	H. C. 54, 12
* clathratus	1295	K. F. T. †	E. M. 22, 39
facetus	1296	C. P.	H. C. 55, 1
anthocyrtis	1296	N. P.	H. C. 62, 21
virgultus	1296	S. P.	0 —
setosus	1296	C. P.	0 —
venosus	1297	C. P.	H. C. 55, 2
573. Periarachnium	1297		
periplectum	1297	C. P.	H. C. 55, 11
574. Sethocephalus	1298		
eucecryphalus	1298	S. P.	H. C. 56, 13
platycryphalus	1298	S. P.	0 —
575. Sethocyrtis	1298		
oxycephalis	1299	C. P.	H. C. 62, 9
* cancrina	1299	F. B. †	E. B. 10, 4
Diomedis	1299	C. P. F. B. †	0 —
Menelai	1299	F. B. †	0 —
* subacuta	1300	T. P.	E. T. 7, 18
* pleuracantha	1300	T. P.	E. T. 7, 21
Agamemnonis	1300	N. P.	H. C. 62, 11
* cassis	1301	F. M. †	E. M. 22, 38
576. Sethocorys	1301		
Achillis	1301	Kosm.	H. C. 62, 8
Patrocli	1301	C. P.	0 —
* armadillo	1302	F. B. †	E. B. 9, 10
Odysseus	1302	C. P.	H. C. 62, 10
* amphora	1302	F. M. †	S. S. 3, 11
Ajacis	1302	T. P.	0 —
577. Lophophaena	1303		
* galea	1303	T. A. F. B. †	E. B. 8, 11
* radians	1303	K. F. B. †	E. B. 8, 9
liothorax	1304	C. P.	0 —
echinocephala	1304	N. P.	0 —
* circumtexta	1304	C. P.	E. B. 8, 7, 8
578. Dictyocephalus	1305		
amphora	1305	C. P.	H. C. 62, 4
* urceolus	1305	C. P. F. B. †	B. B. 5, 2
* excellens	1306	F. B. †	E. B. 10, 2
ocellatus	1306	N. A.	0 —
* crassiceps	1306	F. B. †	E. B. 11, 4
australis	1306	S. P.	H. C. 62, 1
mediterraneus	1307	Med.	H. C. 62, 2
* papillosus	1307	T. P.	E. T. 7, 10
tabulatus	1307	C. P.	0 —
reticulum	1307	N. A.	0 —
ampulla	1308	T. P.	0 —
* obtusus	1308	F. M. †	E. M. 22, 40
globiceps	1308	C. P.	H. C. 62, 7
cavea	1309	C. P.	0 —
* capito	1309	T. P.	E. T. 7, 24
* hispidus	1309	T. A.	E. T. 5, 18

64 B. Subfamilia II: Sethocapsida pag. 1309.

579. Sethocapsa	1310		
pyriformis	1310	C. P.	H. C. 57, 2
* lagena	1310	F. B. †	E. B. 3, 4
macroceras	1310	C. Pac.	0 —
* nidus	1311	F. B. †	E. B. 3, 7
bulla	1311	C. P.	0 —
ampulla	1311	C. P.	0 —
* staurocephala	1311	F. B. †	E. B. 3, 5, 6
580. Dicolocapsa	1312		
microcephala	1312	T. P.	H. C. 57, 1
megacephala	1312	C. P.	0 —
platycephala	1312	F. B.	0 —
581. Cryptocapsa	1312		
bacca	1313	C. P.	0 —
pila	1313	C. P.	0 —

XVI. C. Subordo III: Tricyrtida pag. 1313.

65. Familia: Podocyrtida pag. 1314.

65 A. Subfamilia I: Theopilida pag. 1315.

582. Pterocorys	1316		
campanula	1316	C. P.	H. C. 71, 3
* carinata	1316	Kosm.	H. M. 7, 4—7
* Sabae	1317	Ind.	E. T. 10, 17
columba	1317	N. P.	H. C. 71, 2
* falcifera	1317	F. M. †	S. S. 4, 14, 15
aquila	1317	C. P.	H. C. 71, 5
hirundo	1318	C. P.	H. C. 71, 4
* barbadensis	1318	F. B. †	E. B. 17, 6
* apis	1318	K. F. B. †	E. B. 19, 3
* melitta	1319	F. B. †	B. B. 6, 4
* turgida	1319	F. B. †	E. B. 7, 6
tubulosa	1319	C. P.	H. C. 68, 6
pipetta	1320	T. Atl.	0 —
rhinoceros	1320	C. P.	H. C. 71, 1
prismatica	1320	S. P.	0 —
tricornis	1320	N. P.	0 —
* Zittelii	1321	F. B. †	B. Z. 33, 28
macroptera	1321	S. Atl.	0 —
583. Theopilium	1321		
tricostatum	1322	C. P.	H. C. 70, 6
triradiatum	1322	T. A.	0 —
* cranoides	1322	Med.	H. M. 7, 1—3
584. Corocalyptra	1322		
Agnesae	1323	C. P.	H. C. 59, 3
Elisabethae	1323	T. Atl.	H. C. 59, 10
Emmae	1323	C. P.	H. C. 59, 4
Margarethae	1323	N. P.	0 —
Ludovicae	1324	C. P.	0 —
585. Dictyoceras	1324		
insectum	1324	C. P.	H. C. 71, 6, 7
formica	1325	N. A.	H. C. 71, 8
melitta	1325	T. A.	H. C. 71, 9
bombus	1325	C. P.	H. C. 71, 10
* Virchowii	1325	Med.	H. M. 8, 1—5
586. Pteropilium	1326		
stratiotes	1326	C. P.	H. C. 70, 9, 10
hoplites	1327	C. P.	0 —
eques	1327	C. P.	0 —
clathrocanium	1327	C. P.	H. C. 64, 7
587. Theopodium	1328		
tricostatum	1328	T. Atl.	H. C. 97, 14
pyramidale	1328	F. B. †	0 —
588. Pterocanium	1328		
proserpinae	1329	Med.	E. T. 11, 22
gravidum	1329	S. Atl.	H. C. 73, 3
orcinum	1329	C. P.	H. C. 73, 2
* contiguum	1330	F. B. †	E. B. 17, 7
pyramis	1330	C. P.	H. C. 68, 7

virgineum	1330	C. Pac.	H. C. 73, 6
* praetextum	1330	Ind.	E. T. 10, 2
* depressum	1331	Ind.	E. T. 10, 1
* campanella	1331	T. P.	E. T. 8, 12
tricolpum	1331	Kosm.	H. C. 73, 1
eucolpum	1332	N. P.	H. C. 73, 4
bicorne	1332	S. P.	H. C. 73, 5
* trilobum	1333	Med.	H. M. 8, 6—10
589. Pterocodon	1333		
* campana	1333	F. B. †	E. B. 19, 1
ornatus	1333	C. P.	H. C. 70, 11
favosus	1334	C. P.	0 —
590. Dictyocodon	1334		
annasethe	1334	Ind.	H. C. 71, 11
carolotae	1335	Ind.	H. C. 71, 14
palladius	1335	C. P.	H. C. 71, 12, 13
prometheus	1336	T. A.	0 —
591. Pleuropodium	1336		
* charybdaeum	1336	Med.	J. M. 6, 7—10
cortina	1336	N. Atl.	0 —
592. Podocyrtis	1337		
tripodiscus	1338	C. P.	H. C. 72, 4
* attenuata	1338	F. B. †	E. B. 16, 5
* thyrsoceras	1338	S. P.	E. B. 12, 1
conica	1338	K. F. B. †	0 —
corythaeola	1339	Ind.	H. C. 72, 2
surena	1339	N. P.	H. C. 72, 10
conulus	1339	T. A. F. B.	0 —
tridactyla	1339	Ind.	0 —
prismatica	1340	T. P.	H. C. 72, 1
* brevipes	1340	F. B. †	E. B. 16, 6
divergens	1340	T. P.	H. C. 72, 6
* collaris	1340	F. B. †	E. B. 16, 1
* ventricosa	1341	F. B. †	E. B. 16, 3
flosculata	1341	C. P.	H. C. 72, 9
* centriscus	1341	C. P. F. B. †	E. B. 14, 2
magnifica	1341	N. Atl.	H. C. 72, 5
* princeps	1342	T. A. F. B. †	E. B. 13, 1
* euceros	1342	K. F. B. †	E. B. 15, 1
cristata	1342	S. A.	H. C. 72, 7
* Schomburgkii	1343	F. B. †	E. B. 14, 7
hexagonalis	1343	N. P.	0 —
ovata	1343	Med.	0 —
* urceolata	1343	C. P. F. B. †	B. B. 5, 3
* Ehrenbergii	1344	N. P. F. B. †	E. B. 17, 3
* argulus	1344	T. A. F. B. †	E. B. 16, 2
* papalis	1344	F. B. †	E. B. 15, 6
costata	1345	C. P.	0 —
* mitrella	1345	F. B. †	E. B. 15, 3
* mitra	1345	K. F. B. †	E. B. 15, 4
* argus	1346	T. A. F. B. †	E. B. 16, 9
* eulophos	1346	F. B. †	E. B. 14, 6
favosa	1346	S. P.	0 —
fusiformis	1346	Ind.	0 —
pedicellaria	1347	C. P.	H. C. 72, 8
* sinuosa	1347	F. B. †	E. B. 15, 5
floribunda	1347	T. A.	0 —
scaphopodia	1347	C. P.	0 —
lithoconus	1348	C. P.	H. C. 72, 3
* ampla	1348	N. A. F. B. †	E. B. 16, 7
* nana	1348	S. A. F. B. †	E. B. 17, 2
* Lyaea	1348	F. B. †	E. B. 12, 3
* bromia	1349	F. B. †	E. B. 12, 2
sphaerogaster	1349	C. P.	0 —
* tripus	1349	F. B. †	E. B. 16, 8
* triacantha	1350	C. P. F. B. †	E. B. 13, 4
593. Thyrsocyrtis	1350		
* rhizodon	1350	F. B. †	E. B. 12, 1
arborescens	1350	C. Pac.	H. C. 68, 9
furcata	1351	T. A.	0 —
* rhizopus	1351	F. B. †	E. B. 15, 2
rhizopodium	1351	C. P.	H. C. 68, 8
* radicata	1351	F. B. †	E. B. 13, 5
trifida	1352	C. P.	0 —
594. Dictyopodium	1352		
* eurylophus	1352	C. P. F. B. †	E. B. 19, 4
* oxylophus	1353	F. B. †	E. B. 19, 5
scaphopodium	1353	C. P.	H. C. 73, 8
* cothurnatum	1353	F. B. †	E. B. 14, 1
thyrsolophus	1354	C. P.	H. C. 73, 7

65 B. Subfamilia II: Theoperida pag. 1354.

595. Lithornithium	1354		
ciconia	1354	S. A.	H. C. 67, 3
falco	1355	C. P.	H. C. 67, 1
trochilus	1355	C. P.	H. C. 67, 4
* foveolatum	1355	F. B. †	E. B. 4, 7
fringilla	1355	C. P.	H. C. 67, 2
* hirundo	1356	F. Med. †	E. M. 19, 53
596. Sethornithium	1356		
dictyopterum	1356	C. P.	H. C. 68, 14
597. Theopera	1357		
prismatica	1357	S. A.	H. C. 67, 7
* pyramis	1357	F. B. †	B. B. 17, 8
fusiformis	1357	C. P.	H. C. 67, 5
* luscinia	1358	F. B. †	E. B. 4, 9
chytropus	1358	C. P.	H. C. 67, 6
cortina	1358	T. A.	H. C. 67, 8
598. Rhopalocanium	1359		
lasanum	1359	C. P.	H. C. 67, 10
* ornatum	1359	F. B. †	E. M. 36, 9
cortinium	1359	T. A.	0 —
* pythia	1360	F. B. †	B. B. 6, 1
delphicum	1360	C. P.	C. P. 67, 9
599. Rhopalatractus	1360		
pentacanthus	1361	C. P.	H. C. 68, 11
foveolatus	1361	C. P.	H. C. 68, 10
fusiformis	1361	C. P.	0 —
fenestratus	1361	C. P.	H. C. 68, 12
600. Lithochytris	1362		
cortina	1362	C. P.	H. C. 67, 12
pyriformis	1362	T. A.	H. C. 67, 13
* tripodium	1363	F. B. †	E. B. 4, 11
galeata	1363	S. A.	H. C. 67, 16
* pileata	1363	F. B. †	E. B. 5, 3
lucerna	1364	S. P.	H. C. 67, 14
lanterna	1364	N. P.	H. C. 67, 11
* pyramidalis	1364	C. P.	E. B. 5, 1
pteropus	1364	C. P.	H. C. 67, 15
* vespertilio	1365	F. B. †	E. B. 4, 10

66. Familia: Phormocyrtida pag. 1365.

66 A. Subfamilia I: Theophormida pag. 1366.

601. Theophormis	1366		
callipilium	1367	C. P.	H. C. 70, 1—3
medusa	1367	C. P.	0 —
cruciata	1367	C. P.	0 —
senaria	1368	C. P.	0 —
602. Phormocyrtis	1368		
carinata	1368	T. A.	0 —
* fastosa	1369	Ind.	E. T. 9, 19
costata	1369	C. P.	H. C. 69, 6
* embolum	1369	C. P. F. B. †	E. B. 10, 5
quadrata	1369	N. P.	0 —
longicornis	1370	C. P. †	H. C. 69, 15

603. Alacorys 1370
Lutheri 1370 T. Pac. H. C. **65**, 4
* tetracantha 1371 F. B. † E. B. **13**, 2
* pentacantha 1371 F. B. † E. B. **17**, 1
Bismarckii 1372 T. P. H. C. **65**, 3
Friderici 1372 N. Atl. H. C. **65**, 1
Guilelmi 1372 T. P. H. C. **65**, 2
hexacantha 1373 C. P. 0 —
hexapleura 1373 F. B. † 0 —
* aculeata 1373 F. B. † E. B. **13**, 3
octacantha 1374 C. P. 0 —
enneacantha 1374 C. P. 0 —
gigas 1374 F. B. † 0 —
* dodecantha 1375 C. P. F. B. † B. B. **12**, 3
carcinus 1375 C. P. † H. C. **74**, 9
polyacantha 1375 N. P. 0 —
* ornata 1375 F. B. † E. B. **5**, 8
604. Cycladophora 1376
Goetheana 1376 C. P. H. C. **65**, 5
tetrapleura 1376 N. P. 0 —
lanterna 1377 T. A. 0 —
* hexapleura 1377 F. B. † B. B. **13**, 7
* pyramidalis 1377 F. B. † B. B. **12**, 2
spinosa 1378 C. P. F. B. † 0 —
enneapleura 1378 S. P. 0 —
nonagona 1378 F. B. † 0 —
pantheon 1379 C. P. H. C. **68**, 3
dodecapleura 1379 T. P. 0 —
campanula 1379 N. A. F. B. 0 —
* spatiosa 1379 F. B. † E. B. **18**, 5, 6
favosa 1380 T. P. H. C. **62**, 5, 6
fenestrata 1380 C. P. H. C. **68**, 2
* stiligera 1380 F. B. † E. B. **18**, 3
605. Calocyclas 1381
veneris 1381 Kosm. H. C. **74**, 5
virginis 1381 C. P. H. C. **74**, 4
minervae 1382 S. Atl. 0 —
amicae 1382 N. P. H. C. **74**, 2
sacerdotis 1382 T. A. 0 —
vestalis 1382 C. P. H. C. **74**, 3
* turris 1383 F. B. † E. B. **18**, 7
hyalogaster 1383 S. P. 0 —
* erinaceus 1383 F. B. † E. B. **18**, 2
* gigas 1384 F. B. † E. B. **18**, 1
casta 1384 C. P. H. C. **73**, 10
pudica 1384 C. P. 0 —
parthenia 1385 Ind. H. C. **74**, 1
aspasia 1385 C. P. 0 —
monumentum 1385 C. P. H. C. **73**, 9
606. Clathrocyclas 1385
principessa 1386 C. P. H. C. **74**, 7
basilea 1386 T. A. H. C. **74**, 6
* fimbriata 1386 F. B. † E. B. **2**, 11
collaris 1387 C. P. H. C. **74**, 8
* puella 1387 F. B. † E. B. **14**, 3
* domina 1387 C. P. F. B. † E. B. **14**, 4
Alcmenae 1388 C. P. H. C. **59**, 6
Europae 1388 Med. H. C. **59**, 11, 12
Semeles 1388 C. P. H. C. **58**, 5
Danaes 1388 N. Atl. H. C. **59**, 13, 14
Jonis 1389 C. P. H. C. **59**, 9
Latonae 1389 T. A. H. C. **59**, 7
coscinodiscus 1389 C. P. H. C. **58**, 3, 4
Cassiopejae 1390 Ind. H. C. **59**, 5
607. Lamprocyclas 1390
nuptialis 1390 C. P. H. C. **74**, 15
maritalis 1390 C. P. H. C. **74**, 13, 14
deflorata 1391 C. P. H. C. **74**, 10
saltatricis 1391 N. Pac. H. C. **74**, 16
reginae 1391 C. P. H. C. **74**, 11, 12
* aegles 1391 N. Atl. E. M. **35**, B, 18
bajaderae 1392 S. P. 0 —
608. Diplocyclas 1392
bicorona 1392 C. P. H. C. **59**, 8
bicincta 1393 N. P. 0 —
bizonalis 1393 S. P. 0 —

66 B. Subfamilia II: Theophaenida pag. 1393.

609. Hexalatractus 1393
sexalatus 1394 C. P. 0 —
fusiformis 1394 C. P. H. C. **68**, 13
610. Theophaena 1394
corona 1394 Ind. H. C. **70**, 12
nonaria 1395 Austr. 0 —

67. Familia: Theocyrtida pag. 1395.

67 A. Subfamilia I: Theocorida pag. 1396.

611. Theocalpytra 1397
Veneris 1397 Kosm. 0 —
* orci 1397 Ind. E. T. **10**, 9, 10
* discoides 1397 F. B. † E. B. **18**, 4
* cornuta 1398 Arct. E. T. **2**, 9
612. Cecryphalium 1398
lamprodiscus 1398 C. P. H. C. **58**, 2
sestrodiscus 1399 C. P. H. C. **58**, 1
613. Theoconus 1399
* zancleus 1399 Med. J. M. **6**, 1—3
* aegaeus 1400 Med. F. M. † E. M. **35** A, XIX, 5
* Zanguebaricus 1400 Ind. E. T. **9**, 22
campanulatus 1400 N. Atl. 0 —
orthoconus 1400 Kosm. 0 —
Jovis 1401 C. P. H. C. **69**, 4
Junonis 1401 N. P. H. C. **69**, 7
longicornis 1401 T. A. F. B. 0 —
* ampullacens 1402 F. B. † E. B. **4**, 1
* amplus 1402 F. B. † E. B. **16**, 7
Ariadnes 1402 Kosm. 0 —
* Dionysius 1402 F. B. † E. B. **12**, 5
laterna 1403 C. P. 0 —
* ficus 1403 F. B. † E. B. **11**, 19
614. Lophoconus 1403
* antilope 1404 Ind. E. T. **9**, 18
hexagonalis 1404 C. P. 0 —
cornutella 1404 N. A. 0 —
* apiculatus 1404 F. B. † E. B. **10**, 10
* cervus 1405 Ind. E. T. **9**, 21
rhinoceros 1405 C. P. H. C. **69**, 2
615. Theocyrtis 1405
* trachelius 1405 T. P. E. T. **7**, 8
* barbadensis 1406 F. B. † E. B. **9**, 7
* cylindrica 1406 T. P. F. B. † E. B. **10**, 1
* elegans 1406 F. B. F. M. † E. B. **11**, 6, 12
* paupera 1407 T. P. F. T. † E. B. **11**, 13
* microtheca 1407 C. P. F. B. † E. B. **11**, 8, 10
macroceros 1407 S. A. F. B. † H. C. **69**, 13
ptychodes 1408 C. P. H. C. **69**, 8
* aspera 1408 T. A. F. B. † E. B. **8**, 15
proserpinae 1408 N. P. 0 —
* oenophila 1408 F. B. † E. B. **12**, 8
616. Theosyringium 1409
tibia 1409 C. P. H. C. **68**, 4
pipetta 1409 C. P. H. C. **68**, 5
siphonium 1409 C. P. 0 —
* tubulus 1410 F. B. † E. B. **9**, 6

617. Lophocyrtis	1410		
holothuria	1410	C. Pac.	0 —
* stephanophora	1410	F. B. †	E. B. 8, 14
synapta	1411	Ind.	0 —
* coronata	1411	C. P. F. B. †	E. B. 10, 9
* biaurita	1411	F. B. †	E. B. 10, 8
618. Tricolocampe	1411		
cylindrica	1412	C. P.	H. C. 66, 21
* pupa	1412	T. P.	E. T. 7, 16
polyzona	1412	C. P. F. B. †	H. C. 66, 19
stenozona	1413	N. P.	H. C. 66, 20
amphizona	1413	T. Atl.	H. C. 66, 17
* panthera	1413	Kosm. F. B. †	E. T. 11, 18
urnula	1413	C. P.	H. C. 66, 22
doliolum	1414	F. B. †	0 —
cingulata	1414	K. F. Med. †	0 —
arcta	1414	C. P.	0 —
619. Theocorys	1414		
* turgidula	1415	T. P.	E. T. 7, 13
Veneris	1415	Kosm.	H. C. 69, 5
* cretica	1415	Med.	E. T. 11, 23
ovata	1416	C. P.	H. C. 69, 16
Plutonis	1416	S. P.	H. C. 69, 1
* scolopax	1416	F. B. †	E. B. 9, 5
Dianae	1416	N. P.	H. C. 69, 11
hyalothorax	1417	T. P.	0 —
* bachabunda	1417	F. B. †	E. B. 12, 4
* attenuata	1417	C. P. F. B. †	E. B. 11, 16
obliqua	1417	C. P.	H. C. 69, 10
* alauda	1418	F. M. F. B. †	E. B. 9, 4
Apollinis	1418	S. A.	H. C. 69, 3
* sphaerophila	1418	F. B. †	E. B. 8, 16
* tuberculata	1419	T. A. F. B. †	0 —
Martis	1419	S. P.	0 —
Mercurii	1419	S. A.	0 —
Minervae	1419	C. P.	H. C. 69, 14
620. Axocorys	1420		
macroceros	1420	C. P.	H. C. 68, 1
621. Lophocorys	1420		
astrocephala	1421	C. P.	H. C. 69, 9
*acanthocephala	1421	F. B. †	E. B. 9, 8
* bicornis	1421	F. B. †	E. B. 11, 7
quadricornis	1422	S. A.	0 —
bovicornis	1422	C. P.	H. C. 69, 12
622. Theocampe	1422		
* Ehrenbergii	1422	F. C. †	Z. G. 2, 5
* pirum	1423	F. B. †	B. Z. 33, 31
stenostoma	1423	N. P.	H. C. 66, 23
* nucula	1423	F. A. F. B. †	E. T. 7, 19
cryptoprora	1423	T. P.	E. T. 7, 14
ovulum	1424	F. M. F. B. †	0 —
* cassis	1424	T. P.	E. T. 7, 20
sphaerothorax	1424	C. P.	H. C. 66, 25
* versipellis	1425	F. B. †	E. B. 11, 14
* megalopora	1425	C. P.	E. T. 7, 19
collaris	1425	S. P.	H. C. 66, 18
* gemmata	1425	F. B. †	E. B. 10, 6
costata	1426	Ind.	H. C. 66, 24
* cryptocephala	1426	F. B. †	E. B. 11, 11

67 B. Subfamilia II: Theocapsida pag. 1426.

623. Theocapsa	1426		
Aristotelis	1427	Kosm.	H. C. 66, 6
Plinii	1427	C. P.	0 —
Democriti	1427	C. P.	H. C. 66, 8
Galeni	1427	N. P.	0 —
Wottonis	1428	S. A.	H. C. 66, 11
Gesneri	1428	N. P.	0 —
Aldrovandi	1428	T. Pac.	0 —
Malpighii	1428	C. P.	H. C. 66, 15
Linnaei	1429	Kosm.	H. C. 66, 13
Forskalii	1429	N. Atl.	H. C. 66, 9
Wolffii	1429	Med.	H. C. 66, 14
Pallasii	1429	T. A.	0 —
Lamarckii	1430	Ind.	H. C. 66, 16
Cuvieri	1430	S. A.	H. C. 66, 10
Baerii	1430	N. P.	0 —
Rathkei	1430	F. B. †	0 —
Schwannii	1431	T. P.	0 —
Mülleri	1431	C. P.	H. C. 66, 7
Sarsii	1431	F. B. †	0 —
Darwinii	1431	C. P.	H. C. 66, 12
624. Tricolocapsa	1431		
Theophrasti	1432	C. P.	H. C. 66, 1
Dioscoridis	1432	C. P.	H. C. 66, 3
Linnaei	1432	S. P.	H. C. 66, 5
Decandollei	1433	T. P.	H. C. 66, 4
Brownii	1433	F. B. †	0 —
Schleidenii	1433	T. A.	H. C. 66, 2
625. Phrenocodon	1433		
clathrostomium	1434	C. P.	H. C. 70, 7, 8
diaphragma	1434	C. P.	0 —

XVI. D. Subordo IV: Stichocyrtida pag. 1434.

68. Familia: Podocampida pag. 1435.

68 A. Subfamilia I: Stichopilida pag. 1436.

626. Stichopilium	1436		
cortina	1437	C. P.	0 —
costatum	1437	N. P.	0 —
bicorne	1437	C. P.	H. C. 77, 9
* davisianum	1437	N. A.	E. T. 2, 10, 11
campanulatum	1438	C. P.	H. C. 77, 11
triserratum	1438	T. P.	0 —
* macropterum	1438	F. B. †	B. B. 17, 7
pectinatum	1439	C. P.	0 —
thoracopterum	1439	S. P.	0 —
627. Artopilium	1439		
elegans	1440	C. P.	H. C. 75, 1
longicorne	1440	C. P.	H. C. 77, 10
cyrtopterum	1440	N. P.	H. C. 77, 12
trifenestra	1441	T. P.	H. C. 75, 7
trigonopterum	1441	S. P.	0 —
cornutella	1441	T. P.	0 —
stichopterygium	1442	C. P.	H. C. 75, 8
* anomalum	1442	Med.	H. M. 7, 11—13
628. Pteropilium	1442		
sphinx	1443	F. B. †	E. B. 17, 5
* bombus	1443	F. B. †	E. B. 17, 4
pyramis	1443	C. P.	0 —
629. Stichocampe	1443		
divergens	1444	C. P.	0 —
convergens	1444	C. P.	0 —
630. Stichopterium	1444		
pterocanium	1445	S. P.	0 —
virgineum	1445	C. P.	0 —
dictyopodium	1445	S. P.	0 —
631. Podocampe	1445		
tripodiscus	1446	C. P.	0 —
trictenota	1446	T. P.	H. C. 97, 15
conica	1446	C. P.	0 —
cornuta	1446	C. P.	0 —
632. Stichopodium	1447		
dictyopodium	1447	C. P.	H. C. 75, 6

68 B. Subfamilia II: Stichoperida pag. 1447.

633. Stichopera	1447		
ovata	1448	C. Pac.	0 —
lagena	1448	C. P.	0 —
serrata	1448	T. P.	0 —
pectinata	1449	N. P.	H. C. **75**, 11
clavata	1449	S. P.	0 —
verticillata	1449	C. P.	0 —
634. Cyrtopera	1450		
thoracoptera	1450	C. P.	H. C. **75**, 3
ornithoptera	1450	C. P.	0 —
gasteroptera	1451	T. P.	0 —
laguncula	1451	S. P.	H. C. **75**, 10
lagenella	1451	S. P.	0 —
635. Artopera	1452		
* loxia	1452	F. B. †	E. M. **36**, 8
motacilla	1452	T. P.	0 —
fusiformis	1452	T. P.	0 —

69. Familia: Phormocampida pag. 1453.

69 A. Subfamilia I: Stichophormida pag. 1454.

636. Stichophormis	1454		
pyramidalis	1454	C. P.	0 —
lucerna	1455	C. P.	0 —
cornutella	1455	N. P.	H. C. **75**, 9
novena	1455	C. P.	H. C. **79**, 9
radiata	1456	S. P.	0 —
637. Phormocampe	1456		
campanula	1456	C. P.	H. C. **77**, 13
lamprocyclas	1457	C. P.	H. C. **77**, 16
eucalyptra	1457	N. P.	H. C. **77**, 14
metalis	1457	C. P.	0 —
mitra	1458	N. P.	0 —
conus	1458	S. P.	0 —
638. Artophormis	1458		
horrida	1458	S. P.	H. C. **75**, 2
costata	1459	S. P.	0 —
* barbadensis	1459	F. B. †	E. B. **18**, 8
639. Cyrtophormis	1459		
armata	1460	C. P.	H. C. **78**, 17
ovata	1460	T. P.	0 —
cingulata	1460	T. P.	H. C. **78**, 18
aculeata	1461	N. P.	0 —
* acutata	1461	F. M. †	S. S. **4**, 11
cylindrica	1461	C. P.	H. C. **77**, 17
corona	1462	T. P.	H. C. **77**, 15
cornuta	1462	C. P.	H. C. **77**, 18
* fimbriata	1462	F. M. †	S. S. **4**, 3
turrita	1462	S. P.	0 —
turricula	1463	S. P.	H. C. **75**, 5

69 B. Subfamilia II: Stichophaenida pag. 1463.

640. Artophaena	1463		
aerostatica	1463	C. P.	H. C. **75**, 4
senaria	1464	C. P.	0 —
hexalatractus	1464	S. P.	0 —
hexapodiscus	1464	T. P.	0 —
641. Stichophaena	1465		
ritteriana	1465	S. P.	H. C. **75**, 12
darwiniana	1465	C. P.	0 —
goetheana	1466	C. P.	0 —
nonaria	1466	N. P.	H. C. **76**, 6
novena	1466	C. P.	H. C. **76**, 7

70. Familia: Lithocampida pag. 1467.

70 A. Subfamilia I: Stichocorida pag. 1468.

642. Lithostrobus	1468		
monostichus	1469	T. Pac.	0 —
distichus	1469	C. P.	0 —
* tristichus	1469	N. P. †	B. A. **1**, 12
tetrastichus	1470	C. P.	H. C. **80**, 6
pentastichus	1470	S. P.	0 —
hexastichus	1470	C. P.	H. C. **80**, 15
cyrtoceras	1470	C. P.	H. C. **80**, 2
leptoceras	1471	N. P.	0 —
caloceras	1471	S. P.	H. C. **80**, 4
macroceras	1471	C. P.	0 —
conulus	1472	C. P.	H. C. **80**, 1
* picus	1472	F. B. †	E. B. **11**, 1
* argus	1472	F. B. †	E. B. **9**, 1
* acuminatus	1472	F. B. †	B. B. **1**, 1
* cuspidatus	1473	N. A.	E. T. **2**, 15
* cornutella	1473	Kosm.	E. T. **2**, 14
* tornatus	1473	Ind.	E. T. **9**, 20
seriatus	1474	C. P.	H. C. **79**, 15
cornutus	1474	C. P.	H. C. **77**, 6
* microporus	1474	F. B. †	E. B. **11**, 20
quadratus	1474	C. P.	0 —
hexagonalis	1475	C. P.	H. C. **79**, 20
botryocyrtis	1475	C. P.	H. C. **79**, 18, 19
lithobotrys	1475	C. P.	H. C. **79**, 17
643. Dictyomitra	1476		
* articulata	1476	F. B. †	E. B. **11**, 2, 3
* macilenta	1476	T. P.	E. T. **7**, 15
conica	1477	S. P.	0 —
* polypora	1477	F. C. †	Z. G. **2**, 1
eurythorax	1477	C. P.	H. C. **77**, 4
* microcephala	1477	Med.	E. T. **11**, 24
* demersissima	1478	T. P.	E. T. **7**, 11
costata	1478	C. P.	0 —
* multicostata	1478	F. C. †	Z. G. **2**, 2—4
644. Stichocorys	1479		
Wolffii	1479	T. P.	H. C. **80**, 10
Panderi	1479	C. P.	H. C. **80**, 7
Baerii	1479	N. P.	H. C. **80**, 8
Okenii	1480	C. P.	H. C. **80**, 5
Huschkei	1480	S. P.	H. C. **80**, 3
Rathkei	1480	N. P.	0 —
Mülleri	1480	C. P.	0 —
645. Artostrobus	1481		
* annulatus	1481	Arct.	B. A. **1**, 5
* elegans	1482	F. B. †	E. B. **11**, 12
* auritus	1482	F. M. †	E. M. **22**, 25
biseriatus	1482	T. A.	0 —
articulatus	1483	C. P.	H. C. **79**, 16
646. Lithomitra	1483		
* pachyderma	1483	F. B. †	E. B. **11**, 21, 22
* acephala	1484	F. B. †	E. B. **11**, 5, 17
* lineata	1484	K. F. †	E. M. **22**, 26
nodosaria	1484	C. P.	H. C. **79**, 1
eruca	1485	C. P.	H. C. **79**, 3
chrysalis	1485	C. P.	H. C. **79**, 4
cylindrica	1485	S. P.	0 —
* costata	1485	F. M. †	S. S. **3**, 23
* punctata	1486	F. M. †	E. M. **22**, 24
seriolata	1486	Med.	0 —
* hyperborea	1486	Arct.	B. A. **1**, 10
* australis	1487	Antarct.	E. M. **35**, 21, 18
* eminens	1487	F. M. †	S. S. **4**, 2
infundibulum	1487	C. P.	H. C. **79**, 5

647. Eucyrtidium	1487		
* acuminatum	1488	F. M. †	E. M. 22, 27
* tropezianum	1488	Med.	J. M. 6, 4—6
hexagonatum	1489	C. Pac.	H. C. 80, 11
fusiforme	1489	Ind.	0 —
doliolum	1489	S. Atl.	0 —
spinosum	1490		0 —
chrysalidium	1490	S. P.	0 —
* profundissimum	1490	Pac.	E. T. 7, 12
* anthophorum	1491	F. B. †	E. B. 12, 9
Hertwigii	1491	C. P.	H. C. 80, 12
* lagena	1491	Med.	H. M. 4, 11
Teuscheri	1491	C. P.	H. C. 77, 5
Bütschlii	1492	N. P.	H. C. 77, 7
Galatheae	1492	T. A.	0 —
* galea	1492	Med.	H. M. 7, 8—10
* eruca	1493	Kosm. F. †	E. B. 10, 13
* montiparum	1493	F. B. †	E. B. 9, 11
Cienkowskii	1493	S. P.	H. C. 80, 9
* elongatum	1493	F. M. †	S. S. 4, 10
Stöhrii	1494	C. P.	0 —
scalarium	1494	N. A.	0 —
tricinctum	1494	T. P.	H. C. 78, 13
armatum	1495	T. P.	H. C. 78, 14
conostoma	1495	C. P.	H. C. 78, 16
Ehrenbergii	1495	T. P.	H. C. 78, 15
ovatum	1495	C. P.	0 —
648. Eusyringium	1496		
conosiphon	1496	C. P.	H. C. 78, 10
pachysiphon	1496	T. P.	H. C. 78, 11
macrosiphon	1497	C. P.	H. C. 78, 12
leptosiphon	1497	T. A.	0 —
* sipho	1497	F. B. †	E. B. 9, 2
* fistuligerum	1498	F. B. †	E. B. 9, 3
* lagenoides	1498	F. M. †	S. S. 4, 8
* rhaphanus	1498	F. M. †	S. S. 4, 12
siphonostoma	1499	C. P.	H. C. 80, 14
cannostoma	1499	C. P.	H. C. 80, 13
649. Siphocampe	1499		
tubulosa	1500	T. P.	H. C. 79, 13
annulosa	1500	C. P.	H. C. 79, 10
caminosa	1500	C. P.	H. C. 79, 12
erucosa	1500	C. P.	H. C. 79, 11
quadrantalis	1501	T. P.	0 —
spiralis	1501	T. P. F. B.	H. C. 79, 14
650. Lithocampe	1501		
* eupora	1502	T. A.	E. T. 4, 20
* platycephala	1502	N. A.	E. T. 3, 16
* nereidum	1502	S. A.	E. M. 35 B, 22
* radicula	1503	F. B. †	E. M. 22, 23
* ventricosa	1503	F. M. †	S. S. 3, 25
fusiformis	1503	C. P.	0 —
ovata	1504	T. P.	H. C. 77, 1
* aquilonaris	1504	N. P.	B. A. 1, 9
quadriarticulata	1504	N. A.	0 —
* multiseriata	1505	T. P.	E. T. 7, 9
diploconus	1505	T. P.	H. C. 77, 3
diaphana	1505	S. A.	0 —
* hispida	1506	Arct.	E. T. 2, 13
* tumidula	1506	Kosm.	E. T. 2, 12
heteropora	1506	N. A.	0 —
meta	1507	F. M. †	S. S. 4, 4
urceolata	1507	C. P.	H. C. 77, 2
* clava	1507	F. B. †	E. B. 4, 2
hexacola	1507	C. P.	H. C. 79, 7
heptacola	1508	C. P.	H. C. 79, 8
octocola	1508	C. P.	H. C. 79, 6
polycola	1508	T. Pac.	0 —
651. Spirocyrtis	1508		
scalaris	1509	C. P.	H. C. 76, 14
cornutella	1509	C. P.	H. C. 76, 13
holospira	1509	C. P.	H. C. 76, 16
hemispira	1510	C. P.	0 —
merospira	1510	C. P.	H. C. 76, 15
diplospira	1510	C. P.	H. C. 76, 17
652. Spirocampe	1511		
callispira	1511	C. P.	H. C. 76, 11
allospira	1511	C. P.	H. C. 76, 12
polyspira	1511	C. P.	0 —

70 B. Subfamilia II: Stichocapsida pag. 1511.

653. Cyrtocapsa	1512		
tetrapera	1512	T. P.	H. C. 78, 5
compacta	1512	T. P.	H. C. 77, 8
inflata	1513	N. P.	0 —
pyrum	1513	C. P.	H. C. 78, 8
cornuta	1513	C. P.	H. C. 78, 9
diploconus	1513	T. A.	H. C. 78, 6
fusulus	1514	S. P.	H. C. 78, 7
* incrassata	1514	F. M. †	S. S. 4, 9
costata	1514	T. P.	0 —
colatractus	1514	C. P.	0 —
chrysalidium	1515	C. P.	H. C. 76, 9
654. Stichocapsa	1515		
tetracola	1515	T. P.	H. C. 78, 1
quadrigata	1515	C. P.	H. C. 78, 3
tricincta	1516	C. P.	H. C. 78, 2
subglobosa	1516	C. P.	0 —
* compressa	1516	F. M. †	S. S. 4, 5
pyriformis	1516	F. B. †	0 —
monstrosa	1517	T. P.	H. C. 78, 4
pentacola	1517	C. P.	H. C. 76, 1
hexacola	1517	C. P. †	H. C. 76, 2
compacta	1517	C. P. †	H. C. 76, 3
* radicula	1518	F. B. †	E. M. 22, 23b
* subligata	1518	F. M. †	S. S. 4, 1
paniscus	1518	T. P.	H. C. 76, 4
cylindrica	1518	T. A.	0 —
655. Artocapsa	1519		
fusiformis	1519	C. P.	H. C. 76, 5
spinosa	1519	C. P.	H. C. 76, 10
* infraculeata	1519	F. M. †	S. S. 4, 13
quadricamera	1520	F. B. †	0 —
armata	1520	T. P.	0 —
octocamera	1520	S. P.	0 —
elegans	1520	C. P.	H. C. 76, 8

Legio Quarta:

Phaeodaria vel Cannopylea pag. 1521

Sublegio septima: Phaeocystina pag. 1542.

XVII. Ordo: Piloidea pag. 1542.

71. Familia: Phaeodinida pag. 1543.

656. Phaeocolla	1544		
primordialis	1544	C. Pac.	H. C. **101**, 1
657. Phaeodina	1545		
tripylea	1545	Med.	H. C. **101**, 2
cannopylea	1546	T. Atl.	0 —

72. Familia: Cannorrhaphida pag. 1546.

72 A. Subfamilia I: Cannobelida pag. 1551.

658. Cannobelos	1551		
* cavispicula	1551	Med.	H. M. **3**, 10—13
calymmata	1551	C. P.	0 —
thalassoplancta	1551	T. Atl.	0 —
659. Cannorrhaphis	1552		
spinulosa	1552	N. P.	H. C. **101**, 3, 4
lampoxanthium	1552	S. P.	0 —
lappacea	1552	C. P.	0 —
spathillata	1552	Ind.	H. C. **101**, 5

72 B. Subfamilia II: Catinulida pag. 1553.

660. Catinulus	1553		
quadrifidus	1553	S. A.	H. C. **117**, 8
catillum	1553	S. A.	0 —
lopadium	1553	Tr. A.	0 —

72 C. Subfamilia III: Dictyochida pag. 1554.

661. Mesocena	1554		
* circulus	1555	F. B. F. M. †	E. M. **19**, 44
annulus	1555	T. Atl.	0 —
* diodon	1555	F. B. †	E. M. **33**, XV, 18
* triangula	1555	F. M. †	E. M. **22**, 41
* quadrangula	1555	N. A.	0 —
* elliptica	1556	F. M. †	E. M. **20**, I, 44
pentagona	1556	F. B. †	0 —
hexagona	1556	Med.	0 —
* octogona	1557	C. P.	E. M. **20**, I, 49
* bisoctona	1557	F. B. †	E. M. **35A**, XVIII, 9, 10
stellata	1557	C. P.	H. C. **101**, 9
662. Dictyocha	1557		
* navicula	1559	K. F. T. †	E. M. **20**, I, 43
* quadrata	1559	N. A. F. B. †	0 —
* pons	1559	F. M. †	E. M. **21**, 40
* triommata	1559	C. P. F. M. †	E. M. **33**, XV, 11
* tripyla	1560	F. M. †	E. M. **19**, 38
medusa	1560	C. P.	H. C. **101**, 13, 14
* staurodon	1560	T. A. F. B. †	E. M. **18**, 58
* fibula	1561	F. B. †	E. M. **18**, 54
* messanensis	1561	Med. Atl.	H. M. **12**, 3—6
* epiodon	1561	F. T. †	E. M. **18**, 55
stapedia	1561	Kosm.	H. C. **101**, 10—12
rhombus	1562	N. A.	0 —
663. Distephanus	1562		
* crux	1563	T. A. F. M. †	E. M. **18**, 56
*mesophthalmus	1563	C. P. F. M. †	E. M. **22**, 43
* stauracanthus	1564	F. T. †	E. M. **33**, XV, 10
asteroides	1564	C. P.	0 —
* pentasterias	1564	K. F. T. †	E. M. **18**, 61
* speculum	1565	K. F. T. †	E. M. **18**, 57 etc.
* ornamentum	1565	F. M. †	E. M. **22**, 49
* aculeatus	1565	Atl. Med. F. M. F. B. †	E. M. **22**, 48 etc.
* sirius	1566	N. Atl. F. T. †	E. M. **18**, 59
corona	1566	N. P.	H. C. **114**, 7—9
* octonarius	1566	K. F. M. †	E. M. **22**, 50
* octogonius	1567	Antarct.	E. M. **21**, 8
diadema	1567	S. P.	0 —
664. Cannopilus	1567		
* superstructus	1568	F. M. †	E. M. **22**, 45
diplostaurus	1568	T. P.	H. C. **114**, 10
* calyptra	1568	F. M. †	E. M. **19**, 39
hemisphaericus	1569	N. Atl.	0 —
cyrtoides	1569	C. P.	H. C. **114**, 11, 12

73. Familia: Aulacanthida pag. 1569.

73 A. Subfamilia I: Aulactinida pag. 1573.

665. Aulactinium	1573		
actinastrum	1574	S. P.	H. C. **101**, 6, 7
actinelium	1574	S. P.	H. C. **101**, 8
actinosphaerium	1574	Antarct.	0 —

73 B. Subfamilia II: Aulographida pag. 1574.

666. Aulacantha	1574		
scolymantha	1575	Kosm.	H. M. **2**, 1, 2
tubulosa	1575	C. Pac.	0 —
spinosa	1575	N. P.	H. C. **105**, 4
cannulata	1576	S. P.	H. C. **105**, 16
clavata	1576	S. Atl.	0 —
laevissima	1576	N. Atl.	0 —
667. Aulographis	1576		
pandora	1577	Kosm.	H. C. **103**,
bovicornis	1577	S. Atl.	H. C. **103**, 12—14
taumorpha	1577	N. P.	H. C. **103**, 16
triglochin	1578	C. P.	H. C. **103**, 17
cruciata	1578	S. Atl.	H. C. **103**, 25
ancorata	1578	S. Atl.	H. C. **103**, 21
stellata	1578	Ind.	H. C. **103**, 23
penicillata	1578	N. Atl.	0 —
pistillum	1579	N. Atl.	H. C. **105**, 6
triaena	1579	S. P.	H. C. **105**, 8
martagon	1579	S. Atl.	H. C. **105**, 7
flammabunda	1579	S. P.	H. C. **105**, 9
gemmasceus	1580	T. A.	H. C. **105**, 11
flosculus	1580	N. A.	H. C. **105**, 10
furcula	1580	N. P.	H. C. **103**, 10, 11
triangulum	1580	S. P.	H. C. **103**, 15
tetrancistra	1581	S. P.	H. C. **103**, 22
hexancistra	1581	N. P.	H. C. **103**, 18, 19
polyancistra	1581	T. Atl.	0 —
asteriscus	1581	S. Atl.	H. C. **103**, 24
dentata	1582	N. Atl.	H. C. **103**, 20
pulvinata	1582	S. P.	H. C. **103**, 26
tripentas	1582	S. P.	H. C. **105**, 13
verticillata	1582	S. P.	H. C. **105**, 12
serrulata	1582	N. P.	H. C. **103**, 27
candelabrum	1583	S. P.	H. C. **103**, 1
668. Auloceros	1583		
furcosus	1583	N. P.	H. C. **102**, 2—6
trigeminus	1584	N. A.	H. C. **102**, 7
capreolus	1584	S. P.	H. C. **102**, 8

cervinus	1584	S. Atl.	H. C. **102**, 9, 10
elegans	1584	Ind.	H. C. **102**, 1
dicranaster	1585	N. Pac.	H. C. **105**, 14, 15
spathillaster	1585	S. A.	H. C. **102**, 12
arborescens	1585	S. P.	H. C. **102**, 11, 13
669. Aulospathis	1586		
bifurca	1586	S. P.	H. C. **104**, 1—5
trifurca	1586	S. P.	H. C. **104**, 6, 7
quadrifurca	1587	S. P.	0 —
polymorpha	1587	S. P.	H. C. **104**, 10—13
diodon	1587	N. P.	0 —
triodon	1587	N. P.	H. C. **104**, 8
tetrodon	1588	N. P.	H. C. **104**, 9
hexodon	1588	T. P.	0 —
furcata	1588	C. P.	0 —
variabilis	1588	C. P.	H. C. **104**, 14—17
670. Aulodendron	1588		
antarcticum	1589	Antarct.	H. C. **105**, 5
pacificum	1589	S. P.	H. C. **105**, 2
australe	1589	S. P.	H. C. **105**, 3
atlanticum	1589	S. A.	0 —
indicum	1590	Ind.	H. C. **105**, 1

Sublegio octava: Phaeocoscina pag. 1590.

XVIII. Ordo: Phaeosphaeria pag. 1590.

74. Familia: Orosphaerida pag. 1590.

74 A. Subfamilia I: Oronida pag. 1593.

671. Orona	1593		
maxima	1594	C. P.	H. C. **107**, 5
robusta	1594	C. P.	0 —
crassissima	1594	S. P.	H. C. **107**, 7
672. Orosphaera	1594		
hastigera	1595	C. P.	0 —
spinigera	1595	N. Atl.	0 —
fusigera	1595	N. P.	0 —
foveolata	1595	C. P.	0 —
serpentina	1595	S. P.	H. C. **106**, 1
horrida	1596	S. P.	H. C. **106**, 2
clavigera	1596	C. P.	0 —
ramigera	1596	S. Atl.	0 —
furcata	1596	Ind.	0 —
confluens	1596	T. A.	0 —
arborescens	1597	S. A.	H. C. **106**, 3

74 B. Subfamilia II: Oroscenida pag. 1597.

673. Oroscena	1597		
Gegenbauri	1597	C. P.	H. C. **106**, 4
Mülleri	1598	C. P.	H. C. **107**, 8
Cuvieri	1598	S. P.	H. C. **107**, 6
Baerii	1598	N. P.	H. C. **107**, 4
Wolffii	1598	Ind.	0 —
Huxleyi	1599	N. A.	H. C. **12**, 1
Darwinii	1599	T. A.	0 —
Duncanii	1599	S. A.	0 —
674. Oroplegma	1599		
diplosphaera	1600	C. P.	H. C. **107**, 1
spinulosum	1600	C. P.	0 —
velatum	1600	T. A.	0 —
spongiosum	1601	N. P.	H. C. **107**, 3
giganteum	1601	T. A.	H. C. **107**, 2

75. Familia: Sagosphaerida pag. 1601.

75 A. Subfamilia I: Sagenida pag. 1605.

675. Sagena	1605		
ternaria	1606	Kosm.	H. C. **108**, 8
pertusa	1606	C. Pac.	0 —
triangula	1606	S. Atl.	0 —
crucifera	1606	Med. N. Atl.	0 —
676. Sagosphaera	1606		
trigonilla	1607	Kosm.	0 —
penicilla	1607	Antarct.	H. C. **108**, 10
verticilla	1607	N. P.	0 —
furcilla	1607	S. P.	H. C. **108**, 11
coronilla	1608	C. P.	0 —
677. Sagoscena	1608		
castra	1608	S. P.	H. C. **108**, 1
tentorium	1608	S. P.	H. C. **108**, 6
praetorium	1609	C. P.	H. C. **108**, 7
pellorium	1609	Antarct.	H. C. **108**, 5
cruciarium	1609	N. P.	0 —
debilis	1609	C. P.	0 —
* gracilis	1609	Med.	R. H. **9**, 4
fragilis	1610	Kosm.	0 —
678. Sagenoscena	1610		
stellata	1610	S. A.	H. C. **108**, 3
ornata	1610	Antarct.	H. C. **108**, 4
penicillata	1611	Antarct.	H. C. **108**, 10
coronata	1611	N. P.	0 —
spathillata	1611	Arct.	0 —
cruciata	1611	C. P.	0 —

75 B. Subfamilia II: Sagmarida pag. 1612.

679. Sagmarium	1612		
spongodictyum	1612	S. Atl.	H. C. **108**, 2
plegmosphaerium	1612	Tr. Atl.	H. C. **108**, 14
* trigonizon	1612	Med.	H. M. **26**, 4—6
680. Sagmidium	1613		
unicorne	1613	Antarct.	0 —
tricorne	1613	C. P.	0 —
crucicorne	1613	N. P.	H. C. **108**, 9
quadricorne	1614	S. P.	H. C. **108**, 12
multicorne	1614	Ind.	0 —
681. Sagoplegma	1614		
pyramidophora	1614	N. P.	0 —
scenophora	1615	N. P.	H. C. **108**, 13

76. Familia: Aulosphaerida pag. 1615.

76 A. Subfamilia I: Aularida pag. 1620.

682. Aularia	1621		
ternaria	1621	C. P.	H. C. **111**, Fig. 2
tubularia	1621	S. P.	0 —
trigonaria	1621	N. P.	0 —
683. Aulosphaera	1622		
* trigonopa	1622	Kosm.	H. M. **10**, 4
flexuosa	1622	N. Atl.	0 —
diodon	1623	S. Atl.	0 —
triodon	1623	N. P.	H. C. **109**, 8
tetrodon	1623	S. P.	0 —
polyodon	1623	C. P.	0 —
verticillata	1624	S. P.	0 —
spathillata	1624	S. P.	H. C. **109**, 7a
cruciata	1624	Med. N. Atl.	H. C. **109**, 10
* elegantissima	1624	Med.	H. M. **11**, 5, 6
bisternaria	1624	Antarct.	H. C. **109**, 11, 12
dendrophora	1625	C. P.	H. C. **109**, 1, 2
sceptrophora	1625	C. P.	H. C. **109**, 3, 4

spathophora	1625	N. Pac.	0 —
bifurca	1626	N. P.	0 —
trifurca	1626	N. P.	H. C. **109**, 9
quadrifurca	1626	Ind.	0 —
multifurca	1626	Arct.	0 —
coronata	1626	T. Atl.	0 —
undulata	1627	N. P.	H. C. **109**, 6
spinosa	1627	C. P.	H. C. **109**, 5
684. Auloscena	1627		
mirabilis	1628	C. P.	H. C. **110**, 1, 2
spectabilis	1628	Antarct.	H. C. **110**, 8, 9
pyramidalis	1628	Tr. Atl.	0 —
tentorium	1628	N. P.	H. C. **110**, 6
verticillus	1629	S. Atl.	H. C. **110**, 10, 11
penicillus	1629	Antarct.	H. C. **110**, 3
flammabunda	1629	N. P.	H. C. **110**, 4
gigantea	1629	C. P.	H. C. **110**, 7
arboretum	1629	Ind.	0 —
serrata	1630	S. P.	H. C. **110**, 5
685. Auloplegma	1630		
perplexum	1630	N. P.	H. C. **111**, 8
spongiosum	1631	N. P.	H. C. **111**, 9
686. Aulophacus	1631		
lenticularis	1631	Ind.	H. C. **111**, 5a
amphidiscus	1631	Ind.	H. C. **111**, 5b
687. Aulatractus	1632		
fusiformis	1632	T. Atl.	H. C. **111**, 6
diploconus	1632	N. Atl.	H. C. **111**, 7
fusulus	1632	N. Atl.	0 —
ellipsoides	1633	S. Atl.	0 —

76 B. Aulonida pag. 1633.

688. Aulonia	1633		
tetragonia	1633	Antarct.	0 —
pentagonia	1634	S. P.	0 —
hexagonia	1634	T. Atl.	H. C. **111**, 1
metagonia	1634	Ind.	0 —
polygonia	1634	Kosm.	0 —
689. Aulastrum	1634		
monoceros	1635	T. A.	0 —
dichoceros	1635	Antarct.	0 —
dendroceros	1635	N. P.	H. C. **111**, 4
triceros	1635	T. A.	H. C. **111**, 3
trichoceros	1636	S. P.	
tetraceros	1636	S. A.	0 —
pentaceros	1636	Ind.	0 —
polyceros	1636	C. P.	0 —
690. Aulodictyum	1637		
hydrodictyum	1637	Antarct.	0 —

77. Familia: Cannosphaerida pag. 1637.

691. Cannosphaera	1640		
atlantica	1640	T. A.	H. C. **112**, 5, 6
antarctica	1640	Antarct.	H. C. **112**, 1—3
pacifica	1641	C. P.	H. C. **112**, 4
692. Coelacantha	1641		
* anchorata	1641	Med.	R. H. 9, 2
mammillata	1641	S. Atl.	0 —

XIX. Ordo: Phaeogromia pag. 1642.

78. Familia: Challengerida pag. 1642.

78 A. Subfamilia I: Lithogromida pag. 1647.

693. Lithogromia	1647		
silicea	1647	N. A.	H. C. 99, 22
diatomacea	1647	T. Atl.	H. C. 99, 21
lenticula	1647	S. A.	0 —
694. Challengeria	1648		
* Naresii	1648	Kosm.	M. N. A. 1—1d
xiphodon	1648	Tr. Atl.	0 —
sigmodon	1649	N. P.	0 —
tritonis	1649	N. A.	H. C. 99, 5
pyramidalis	1649	S. A.	0 —
cyrtodon	1649	S. P.	0 —
Sloggetti	1649	T. Atl.	H. C. 99, 4
Harstoni	1650	N. P.	M. N. A, **14**, 14a
Campbelli	1650	S. A.	M. N. A, 9
Thomsoni	1650	S. A.	M. N. A, 2
bidens	1650	C. P.	0 —
Havergalli	1651	S. P.	M. N. A, 13, 13a
elephas		Ind.	0 —
Maclearei	1651	S. A.	M. N. A, 3
tridens	1651	N. A.	0 —
trigona	1652	S. A.	M. N. A, 3b
trifida	1652	S. P.	0 —
quadridens	1652	C. P.	0 —
Bromleyi	1652	N. P.	H. C. 99, 3
Wildii	1653	T. A.	H. C. 99, 2
Aldrichii	1653	N. P.	M. N. A, 4
Murrayi	1653	N. P.	H. C. 99, 1
695. Challengeron	1653		
monodon	1654	C. P.	0 —
cochlear	1654	Ind.	0 —
diodon	1654	S. P.	H. C. 99, 6
Pearceyi	1654	Antarct.	H. C. 99, 7
Swirei	1654	Antarct.	M. N. A, 11
triodon	1655	N. P.	0 —
Balfourii	1655	N. A.	M. N. A, 10
golfense	1655	N. A.	0 —
Richardsii	1655	Antarct.	H. C. 99, 8
Fergusonii	1656	Tr. P.	H. C. 99, 9
Tizardii	1656	S. A.	M. N. A, 7
triangulum	1656	N. P.	H. C. 99, 10
bisternum	1657	Ind.	0 —
heptacanthum	1657	T. Atl.	0 —
Crosbiei	1657	C. P.	H. C. 99, 11
Buchanani	1657	T. Atl.	H. C. 99, 12
Channeri	1658	N. P.	M. N. A, 12
Moseleyi	1658	N. P.	H. C. 99, 14
Bethelli	1658	N. P.	M. N. A, 6
bathybium	1658	T. P.	0 —
Johannis	1659	N. A.	0 —
Carpenterii	1659	T. A.	M. N. A, 8
ciliatum	1659	N. P.	0 —
Willemoesii	1659	N. P.	H. C. 99, 13
Wyvillei	1660	Tr. Atl.	H. C. 99, 15

78 B. Subfamilia II: Pharyngellida pag. 1660.

696. Entocannula	1660		
circularis	1661	N. P.	0 —
subglobosa	1661	S. P.	0 —
infundibulum	1661	S. A.	H. C. 99, 19
hirsuta	1661	N. A.	H. C. 99, 20
697. Pharyngella	1661		
monoceros	1662	Tr A.	
gastrula	1662	N. A.	H. C. 99, 18
invaginata	1662	Tr. A.	0 —
gastraea	1662	S. A.	H. C. 99, 17
698. Porcupinia	1662		
aculeata	1663	Tr. A.	0 —
cordiformis	1663	S. A.	H. C. 99, 16

79. Familia: Medusettida pag. 1663.

699. Cortinetta	1667		
tripodiscus	1667	C. Pac.	H. C. **117**, 9
cortiniscus	1667	C. P.	0 —
700. Medusetta	1667		
codonium	1668	T. Atl.	H. C. **120**, 1
tiara	1668	N. A.	0 —
minima	1668	S. A.	0 —
quadrigata	1668	N. P.	H. C. **120**, 2
tetranema	1669	T. Atl.	H. C. **120**, 3
spiralis	1669	C. P.	0 —
craspedota	1669	N. P.	H. C. **120**, 4
701. Euphysetta	1669		
staurocodon	1670	T. A.	H. C. **118**, 2
hybocodon	1670	T. A.	0 —
amphicodon	1670	S. A.	H. C. **118**, 3
702. Gazelletta	1670		
hexanema	1671	Kosm.	H. C. **120**, 5
macronema	1671	C. P.	H. C. **120**, 7, 8
orthonema	1671	C. P.	H. C. **120**, 10
cyrtonema	1671	N. A.	H. C. **120**, 9
furcata	1672	T. P.	0 —
bifurca	1672	S. P.	H. C. **120**, 6
penicillata	1672	C. P.	0 —
pectinata	1672	N. A.	0 —
pinnata	1672	S. A.	0 —
Studeri	1673	S. A.	H. C. **120**, 15
Schleinitzii	1673	T. A.	H. C. **120**, 11, 12
trispathilla	1673	N. P.	H. C. **120**, 13
robusta	1673	C. P.	H. C. **120**, 14
dendronema	1674	N. P.	H. C. **120**, 16
melusina	1674	S. P.	H. C. **118**, 1
703. Gorgonetta	1674		
mirabilis	1674	T. A.	H. C. **119**, 1—4
geryonia	1675	Ind.	0 —
carmarina	1675	S. P.	0 —
bisenaria	1675	C. P.	0 —
704. Polypetta	1676		
polynema	1676	C. P.	0 —
alveolata	1676	S. P.	0 —
tabulata	1677	C. P.	H. C. **116**, 2
mammillata	1677	N. P.	H. C. **116**, 1

80. Familia: Castanellida pag. 1677.

705. Castanarium	1681		
Darwinii	1681	S. A.	0 —
Hookeri	1682	Ind.	0 —
Lyellii	1682	C. P.	0 —
Lubbockii	1682	T. A.	0 —
Huxleyi	1682	S. P.	0 —
706. Castanella	1682		
Wyvillei	1683	N. P.	H. C. **113**, 6
Thomsonii	1683	S. P.	0 —
Campbellii	1683	C. P.	0 —
Sloggettii	1683	T. A.	0 —
Balfourii	1683	N. P.	0 —
Channeri	1684	N. A.	0 —
Horstonii	1684	S. A.	0 —
707. Castanidium	1684		
Willemoesii	1684	C. P.	0 —
Wildii	1684	S. P.	0 —
Buchanani	1685	T. A.	H. C. **113**, 7
Murrayi	1685	N. A.	H. C. **113**, 5
Aldrichii	1685	C. P.	0 —
Bromleyi	1685	Ind.	0 —
Bethellii	1685	N. P.	0 —
Moseleyi	1686	T. A.	H. C. **113**, 2
708. Castanissa	1686		
Challengeri	1686	T. Atl.	H. C. **113**, 1
Pearceyi	1686	S. A.	0 —
Richardsii	1687	N. A.	0 —
Crosbiei	1687	N. Pac.	0 —
Macleanei	1687	T. P.	0 —
Hoylei	1687	N. P.	0 —
709. Castanopsis	1687		
Naresii	1688	T. A.	H. C. **113**, 3
Macleariei	1688	S. A.	0 —
Fergusonii	1688	N. A.	0 —
710. Castanura	1688		
Tizardii	1689	T. Atl.	H. C. **113**, 4
Havergalli	1689	Ind.	0 —
Swirei	1689	N. P.	0 —
Carpenteri	1689	S. A.	0 —

81. Familia: Circoporida pag. 1689.

81 A. Subfamilia I: Circogonida pag. 1694.

711. Circoporus	1694		
sexfurcus	1694	S. P.	M. P. **24**, 5
hexastylus	1695	C. P.	H. C. **117**, 4
characeus	1695	S. P.	0 —
sexfuscinus	1695	T. A.	H. C. **115**, 1—3
octahedrus	1695	S. P.	H. C. **117**, 6
712. Circospathis	1696		
furcata	1696	S. A.	H. C. **115**, 4—6
novena	1696	S. A.	H. C. **117**, 3
tetradeca	1697	S. A.	0 —
tetrodonta	1697	S. A.	0 —
713. Circogonia	1697		
icosahedra	1698	T. A.	H. C. **117**, 1
dodecacantha	1698	T. A.	H. C. **115**, 8, 9
714. Circorrhegma	1698		
dodecahedra	1699	Ind.	H. C. **117**, 2, 2a
715. Circostephanus	1699		
coronarius	1699	S. P.	H. C. **116**, 3
sexagenarius	1700	S. P.	0 —
polygonarius	1700	S. P.	0 —

81 B. Subfamilia II: Haeckelinida pag. 1700.

716. Haeckeliana	1700		
porcellana	1701	S. P.	H. C. **114**, 6
maxima	1701	T. A.	H. C. **114**, 5
lamarckiana	1701	S. A.	H. C. **114**, 4
* murrayana	1702	C. P.	M. P. **24**, 6
goetheana	1702	N. P.	H. C. **114**, 3
darwiniana	1702	N. P.	H. C. **114**, 1, 2

82. Familia: Tuscarorida pag. 1702.

717. Tuscarora	1706		
bisternaria	1706	C. P.	H. C. **100**, 1
Murrayi	1706	S. P.	H. C. **100**, 2
Wyvillei	1707	S. P.	H. C. **100**, 3
tetrahedra	1707	T. A.	H. C. **100**, 4
tubulosa	1707	N. P.	H. C. **100**, 5
porcellana	1708	S. A.	M. N. A, 18
Belknapii	1708	S. P.	M. N. A. 15
718. Tuscorusa	1709		
medusa	1709	N. P.	H. C. **100**, 7
719. Tuscaridium	1709		
cygneum	1709	N. P.	M. N. A. 20
lithornithium	1710	N. P.	H. C. **100**, 8

XX. Ordo: Phaeoconchia pag. 1710.

83. Familia: Concharida pag. 1710.

83 A. Subfamilia I: Conchasmida pag. 1716.

720. Concharium	1716		
bivalvum	1717	N. Atl.	H. C. **123**, 2
nucula	1717	S. A.	H. C. **123**, 3
diatomeum	1717	T. A.	H. C. **123**, 1
bacillarium	1718	T. A.	H. C. **123**, 4
fragilissimum	1718	Med.	0 —
721. Conchasma	1718		
radiolites	1719	Antarct.	H. C. **123**, 5
sphaerulites	1719	Antarct.	H. C. **123**, 6
hippurites	1719	Antarct.	0 —

83 B. Subfamilia II: Conchopsida pag. 1719.

722. Conchellium	1720		
tridacna	1720	N. P.	H. C. **123**, 7
hippopus	1720	C. P.	0 —
723. Conchidium	1721		
terebratula	1721	C. P.	H. C. **124**, 1, 2
thecidium	1721	S. P.	H. C. **124**, 6
rhynchonella	1722	N. P.	H. C. **124**, 3
dimerella	1722	N. P.	0 —
leptaena	1722	C. P.	H. C. **124**, 4, 5
argiope	1722	T. A.	H. C. **124**, 7—9
magasella	1723	Ind.	0 —
productum	1723	N. A.	0 —
724. Conchonia	1723		
diodon	1723	T. A.	H. C. **124**, 10—12
triodon	1724	C. P.	H. C. **124**, 13, 14
tetrodon	1724	Ind.	0 —
725. Conchopsis	1724		
orbicula	1725	S. A.	H. C. **125**, 3
compressa	1725	N. P.	H. C. **125**, 7, 8
carinata	1725	S. A.	H. C. **123**, 8
lenticula	1726	C. P.	H. C. **123**, 9
pilidium	1726	S. A.	H. C. **125**, 9
aspidium	1726	N. P.	H. C. **125**, 1, 2
navicula	1727	S. P.	H. C. **125**, 4—6
726. Conchoceras	1727		
caudatum	1727	T. A.	H. C. **124**, 15
cornutum	1728	T. A.	H. C. **124**, 16

84. Familia: Coelodendrida pag. 1728.

84 A. Subfamilia I: Coelodorida pag. 1733.

727. Coelodoras	1733		
hexagraphis	1734	C. P.	0 —
octographis	1734	C. P.	0 —
728. Coelodendrum	1734		
* ramosissimum	1735	Kosm.	H. M. **13**, 1, 2
spinosissimum	1735	T. A.	H. C. **121**, 7
furcatissimum	1735	Kosm.	H. C. **121**, 1—4
bifurcum	1735	N. P.	0 —
* gracillimum	1736	Med.	H. M. **32**, 1
lappaceum	1736	S. Pac.	0 —
cervicorne	1736	S. A.	H. C. **121**, 8
digitatum	1736	Ind.	0 —
flabellatum	1737	N. P.	H. C. **121**, 6
serratum	1737	C. P.	H. C. **121**, 5

84 B. Subfamilia II: Coelodrymida pag. 1737.

729. Coelodrymus	1737		
ancoratus	1738	S. P.	H. C. **121**, 9, 10
lappulatus	1738	S. P.	0 —
echinatus	1738	S. P.	0 —
730. Coelodasea	1738		
ramosissima	1739	Med.	H. M. **13**, 4
spongiosa	1739	T. A.	0 —

85. Familia: Coelographida pag. 1739.

85 A. Subfamilia I: Coelotholida pag. 1748.

731. Coelotholus	1748		
octonus	1749	S. P.	H. C. **122**, 1, 2
cruciatus	1749	S. P.	0 —
ancoratus	1749	Ind.	0 —
732. Coelothauma	1750		
duodenum	1750	S. P.	H. C. **122**, 2—5
733. Coelothamnus	1750		
bivalvis	1751	N. A.	H. C. **122**, 6—9
* Davidoffii	1751	Med.	B. Z. **31**, 1—5
sedecimalis	1751	S. P.	0 —
maximus	1752	C. P.	0 —

85 B. Subfamilia II: Coeloplegmida pag. 1752.

734. Coelographis	1752		
regina	1752	S. P.	H. C. **126**, 1
sagittella	1753	C. P.	0 —
hexastyla	1753	N. P.	0 —
gracillima	1753	Med.	H. M. **32**, 2, 3
triangulum	1753	S. P.	0 —
735. Coelospathis	1754		
ancorata	1754	S. P.	H. C. **128**, 1—7
octostyla	1754	C. P.	H. C. **128**, 8
octodactyla	1755	N. P.	H. C. **128**, 9
736. Coelodecas	1755		
sagittaria	1755	T. A.	H. C. **126**, 2
decastyla	1755	C. P.	0 —
pentagona	1756	S. A.	0 —
737. Coelostylus	1756		
bisenarius	1756	Ind.	H. C. **126**, 3
flabellatus	1757	N. P.	0 —
738. Coeloplegma	1757		
murrayanum	1757	N. A.	H. C. **127**, 1
tritonis	1758	N. A.	H. C. **127**, 2—13
tetradecastylum	1758	T. A.	0 —
atlanticum	1758	S. A.	0 —
739. Coelagalma	1759		
mirabile	1759	C. P.	H. C. **126**, 4

Vierzehntes Capitel.

Clavis Radiolarium.

(Analytische Bestimmungs-Tabellen.)

§ 262. Synopsis der vier Legionen.

I. Subclassis: Porulosa.

(Radiolaria holotrypasta.)

Central-Kapsel ohne Basal-Mündung (Osculum), von zahlreichen feinen Poren durchbohrt, die gleichmässig oder regelmässig vertheilt sind. (Grundform ursprünglich homaxon oder kugelig; Hauptaxen, wenn vorhanden, meistens mit gleichen Polen.)

Skelet fehlend oder kieselig, niemals centrogen.	Nucleus central. Calymma ohne Phaeodium.	Poren der Kapsel zahllos, gleichmässig überall vertheilt.	1. **Spumellaria** *(Peripylea.)*
Skelet stets centrogen, aus Acanthin-Radien zusammengesetzt.	Nucleus excentrisch. Calymma ohne Phaeodium.	Poren der Kapsel zahlreich, regelmässig vertheilt.	2. **Acantharia.** *(Actipylea.)*

II. Subclassis: Osculosa.

(Radiolaria merotrypasta.)

Central-Kapsel mit einer besonderen Basal-Mündung (Osculum) am Oral-Pole der verticalen Hauptaxe. (Grundform ursprünglich monaxon, mit einer verticalen Hauptaxe, deren Pole verschieden sind).

Skelet kieselig, meistens monaxon, stets extracapsular.	Nucleus excentrisch. Calymma ohne Phaeodium.	Osculum mit einem Porenfeld (Porochora) und Podoconus.	3. **Nassellaria.** *(Monopylea.)*
Skelet silicat, extracapsular, oft aus hohlen Röhren zusammengesetzt.	Nucleus in der Hauptaxe. Calymma stets mit Phaeodium.	Osculum mit einem Rüssel und Sterndeckel (Astropyle.)	4. **Phaeodaria.** *(Cannopylea.)*

§ 263. Synopsis der zwanzig Ordnungen.

I. Legio: Spumellaria *(Peripylea.)*

Membran der Central-Kapsel einfach, von zahllosen Poren gleichmässig durchbohrt.

Skelet fehlend oder kieselig, (niemals centrogen und acanthin.)

I. Sublegio: *Collodaria.* **(Peripylea palliata.)** Skelet fehlend oder unvollständig. (Keine geschlossene Gitterschale.)	Weiche Collodarien, ohne Skelet.	1. **Colloidea.**
	Skelet besteht aus zahlreichen zerstreuten Nadeln, ...	2. **Beloidea.**
II. Sublegio: *Sphaerellaria* **(Peripylea loricata.)** Skelet eine vollständige geschlossene, oft spongiöse Gitterschale.	Gitterschale kugelig, einfach oder aus concentrischen Kugeln zusammengesetzt, ...	3. **Sphaeroidea.**
	Gitterschale ellipsoid oder cylindrisch, mit einer verlängerten Hauptaxe .	4. **Prunoidea.**
	Gitterschale scheibenförmig oder linsenförmig, mit einer verkürzten Hauptaxe, ...	5. **Discoidea.**
	Gitterschale lentelliptisch, mit drei verschiedenen gleichpoligen Dimensiv-Axen, (dreiaxiges Ellipsoid) . .	6. **Larcoidea.**

II. Legio: **Acantharia** (*Actipylea*). Membran der Central-Kapsel einfach, von zahlreichen Poren regelmässig durchsetzt. Skelet centrogen und acanthin.	III. Sublegio: *Acanthometra* **(Actipylea palliata).** Skelet aus Radial-Stacheln zusammengesetzt, (keine geschlossene Gitterschale).	Radial-Stacheln in unbestimmter und wechselnder Zahl, wenigstens ohne bestimmte Anordnung . . .	7. **Actinelida.**
		Radial-Stacheln stets zwanzig, nach Müller's Gesetze geordnet . .	8. **Acanthonida.**
	IV. Sublegio: *Acanthophracta* **(Actipylea loricata).** Skelet eine vollständige geschlossene Gitterschale (mit zwanzig Radien).	Alle zwanzig Stacheln gleich; Gitterschale kugelig	9. **Sphaerophracta.**
		Zwei gegenständige Stacheln länger als die achtzehn anderen; Gitterschale nicht kugelig	10. **Prunophracta.**
III. Legio: **Nassellaria** (*Monopylea*). Membran der Central-Kapsel einfach, mit einem Porenfeld am Basal-Pole der verticalen Hauptaxe. Skelet kieselig (selten fehlend), monaxon, extracapsular.	V. Sublegio: *Plectellaria* **(Monopylea palliata).** Skelet fehlend oder unvollständig. (Keine geschlossene Gitterschale.)	Weiche Nassellarien, ohne Skelet .	11. **Nassoidea.**
		Skelet ohne Ring, aus radialen Stacheln zusammengesetzt, deren Aeste frei oder verbunden sind . . .	12. **Plectoidea.**
		Skelet mit einem Sagittal-Ring, oft aus mehreren Ringen zusammengesetzt, deren Aeste frei oder verbunden sind	13. **Stephoidea.**
	VI. Sublegio: *Cyrtellaria* **(Monopylea loricata).** Skelet eine vollständige monaxone, meistens triradiale Gitterschale.	Köpfchen zweikammerig, mit einer Sagittal-Strictur	14. **Spyroidea.**
		Köpfchen vielkammerig, mit zwei oder mehreren Stricturen . . .	15. **Botryodea.**
		Köpfchen einkammerig, ohne sagittale oder diagonale Strictur . . .	16. **Cyrtoidea.**
IV. Legio: **Phaeodaria** (*Cannopylea*). Membran der Central-Kapsel doppelt, mit einem Sterndeckel und Rüssel am Basal-Pole der verticalen Hauptaxe. Skelet kieselig oder silicat (selten fehlend), extracapsular.	VII. Sublegio: *Phaeocystina* **(Cannopylea palliata).** Skelet fehlend oder unvollständig. (Keine geschlossene Gitterschale.)	Skelet fehlt oder besteht aus vielen einzelnen unverbundenen Stücken (meistens Röhren), welche rings um die Centralkapsel zerstreut sind .	17. **Phaeocystina.**
	VIII. Sublegio: *Phaeocoscina* **(Cannopylea loricata).** Skelet eine vollständige (bisweilen zweiklappige) geschlossene Gitterschale, oft aus hohlen Röhren zusammengesetzt.	Skelet eine einfache (selten doppelte) Gitterschale, meistens kugelig (selten ellipsoid oder discoid), ohne besondere Schalen-Mündung . . .	18. **Phaeosphaeria.**
		Skelet eine monaxone (meistens eiförmige, seltener sphaeroidale oder conische) Gitterschale, mit einer Mündung am Basal-Pole der Hauptaxe	19. **Phaeogromia.**
		Skelet eine zweiklappige, muschelähnliche Gitterschale, zusammengesetzt aus zwei getrennten (selten durch ein Ligament verbundenen) Klappen (dorsalen und ventralen Klappe) .	20. **Phaeoconchia.**

§ 264. Synopsis der fünfundachtzig Familien.

Ordo I. **Colloidea.** Skelet fehlt vollständig		Solitäre Colloideen, nicht in Colonien vereinigt	1. **Thalassicollida.**
		Sociale Colloideen, in Colonien vereinigt	2. **Collozoida.**
Ordo II. **Beloidea.** Skelet besteht aus einzelnen zerstreuten Nadeln.		Solitäre Beloideen, nicht in Colonien vereinigt	3. **Thalassosphaerida.**
		Sociale Beloideen, in Colonien vereinigt	4. **Sphaerozoida.**

Ordo III. Sphaeroidea.

Gitterschale kugelig; entweder eine einfache Gitterkugel (Monosphaerida) oder aus zwei oder mehreren concentrischen Gitterkugeln zusammengesetzt (Polysphaerida).

Gitterschale ohne Radial-Stacheln.	Solitär, nicht Colonien bildend	5.	**Liosphaerida.**
	Social, Colonien bildend	6.	**Collosphaerida**
Gitterschale mit Radial-Stacheln, welche regelmässig angeordnet (paarweise gegenständig in Dimensiv-Axen) oder unregelmässig vertheilt sind.	Zwei gegenständige Radial-Stacheln, in der Hauptaxe	7.	**Stylosphaerida.**
	Vier kreuzständige Radial-Stacheln, in einer Ebene	8.	**Staurosphaerida.**
	Sechs Radial-Stacheln, paarweise gegenständig in drei Dimensiv-Axen	9.	**Cubosphaerida.**
	Zahlreiche (mindestens acht) Radial-Stacheln (oft über hundert)	10.	**Astrosphaerida.**

Ordo IV: Prunoidea.

Gitterschale ellipsoid oder cylindrisch, mit einer verlängerten, (meistens gleichpoligen) verticalen Hauptaxe, mit oder ohne transversale Ring-Stricturen.

Gitterschale ohne transversale Ring-Strictur, nicht gekammert.	Gitterschale einfach, nicht concentrisch	11.	**Ellipsida**
	Gitterschale aus zwei oder mehr concentrischen Schalen zusammengesetzt,	12.	**Druppulida.**
	Gitterschale theilweise oder ganz spongiös,	13.	**Spongurida.**
Gitterschale zweikammerig, mit einer transversalen Ring-Strictur.	Gitterschale einfach, nicht concentrisch,	14.	**Artiscida.**
	Gitterschale aus zwei oder mehr concentrischen Schalen zusammengesetzt,	15.	**Cyphinida.**
Gitterschale vielkammerig, mit drei oder mehr transversalen Ring-Stricturen.	Gitterschale vierkammerig, mit drei Ring-Stricturen,	16.	**Panartida.**
	Gitterschale vielkammerig, mit fünf oder mehr Ring-Stricturen,	17.	**Zygartida.**

Ordo V: Discoidea.

Gitterschale linsenförmig oder scheibenmig, mit einer verkürzten gleichpoligen verticalen Hauptaxe (mit oder ohne radiale Apophysen in der Aequatorial-Ebene).

Phacodiscaria. (Mit Phacoid-Schale.)

Gitterschale phacoid, einfach, ohne Markschalen.	Schalen-Rand einfach, ohne concentrische Kammer-Gürtel,	18.	**Cenodiscida.**
Phacoid-Schale mit ein oder zwei inneren concentrischen Markschalen.	Schalen-Rand einfach, ohne concentrische Kammer-Gürtel,	19.	**Phacodiscida.**
	Schalen-Rand mit concentrischen Kammer-Gürteln umgeben,	20.	**Coccodiscida.**

Cyclodiscaria. (Ohne Phacoid-Schale)

Schalen-Oberfläche nicht spongiös, aus zwei porösen Sieb-Platten gebildet.	Concentrische Kammer-Ringe vollständig, nicht unterbrochen,	21.	**Porodiscida.**
	Concentrische Kammer-Ringe von drei Lücken unterbrochen,	22.	**Pylodiscida.**
Schalen-Oberfläche spongiös, ohne freie poröse Siebplatten		23.	**Spongodiscida.**

Ordo VI: Larcoidea.

Gitterschale lentelliptisch, mit drei ungleichen, aber gleichpoligen (auf einander senkrechten) Dimensiv-Axen. (Geometrische Grundform das dreiaxige Ellipsoid oder der Rhomben-Octaheder).

Wachsthum regulär; Dimensiv-Axen gleichpolig.

Rindenschale vollständig gegittert, ohne Gürtel-Spalten und ohne Ring-Stricturen.	Markschale vollständig gegittert, (nicht trizonal), ohne Gürtel-Spalten,	24.	**Larcarida.**
	Markschale trizonal (oder larnacillaförmig) mit Spalten zwischen Gürteln,	25.	**Larnacida.**
Rindenschale unvollständig gegittert, mit zwei oder mehr Paar offenen Spalten zwischen den gegitterten (auf einander senkrechten) Dimensiv-Gürteln,		26.	**Pylonida.**
Rindenschale vollständig gegittert, ohne Gürtel-Spalten, mit zwei oder mehr Ring-Stricturen.	Rindenschale mit Kuppel-Paaren in den Dimensiv-Axen (Ring-Stricturen in Diagonal-Ebenen),	27.	**Tholonida.**
	Rindenschale mit Kuppel-Paaren in den Diagonal-Axen. (Ring-Stricturen in Dimensiv-Ebenen),	28.	**Zonarida.**

Wachsthum irregulär oder spiral.

Rindenschale mit spiralem Wachsthum (symmetrisch oder asymmetrisch).	Rindenschale nautiloid, mit ebener Spirale (Uhrfeder-Windung),	29.	**Lithelida.**
	Rindenschale turbinoid, mit aufsteigender Spirale (Schnecken-Windung),	30.	**Streblonida.**
Rindenschale mit irregulärem Wachsthum (nicht spiral.)	Rindenschale einfach, einkammerig,	31.	**Phorticida.**
	Rindenschale traubenförmig, vielkammerig,	32.	**Soreumida.**

VII. Ordo: Actinelida.
Radial-Stacheln in wechselnder Zahl, nicht nach dem Müller'schen Gesetze geordnet (*Adelacantha*). Keine Gitterschale.

- Radial-Stacheln zahlreich (30—50 oder mehr) innerhalb eines Kugel-Raumes vom Centrum ausstrahlend . 33. **Astrolophida.**
- Radial-Stacheln zehn bis zwanzig, innerhalb eines Kugel-Quadranten von einem gemeinsamen Punkte ausstrahlend . . . . . 34. **Litholophida.**
- Radial-Stacheln paarweise (je zwei gegenständige) im Centrum eines Kugel-Raumes verwachsen . . 35. **Chiastolida.**

VIII. Ordo: Acanthonida.
Radial-Stacheln stets zwanzig, nach dem Müller'schen Gesetze in fünf Gürtel von je vier Stacheln geordnet (*Icosacantha*). Keine vollständige Gitterschale.

- Alle zwanzig Radial-Stacheln von gleicher Grösse und ähnlicher Form . . . . . 36. **Astrolonchida.**
- Vier Aequatorial-Stacheln grösser (und oft anders gestaltet) als die sechszehn anderen . . . . 37. **Quadrilonchida.**
- Zwei gegenständige Aequatorial-Stacheln, grösser (und oft anders gestaltet) als die achtzehn anderen . 38. **Amphilonchida.**

IX. Ordo: Sphaerophracta.
Gitterschale kugelig; alle zwanzig Radial-Stacheln von gleicher Grösse, stets nach dem Müller'schen Gesetze in fünf Gürtel geordnet.

- Gitterschale kugelig, mit 20 perspinalen oder 80 aspinalen Poren, zusammengesetzt aus unzähligen kleinen Plättchen, deren jedes einen Porulus hat . . . 39. **Sphaerocapsida.**
- Gitterschale kugelig, zusammengesetzt aus den Aesten von 40 oder 80 Apophysen, welche (je 2 oder 4) von den 20 Radial-Stacheln abgehen . . . . 40. **Dorataspida.**
- Gitterschale kugelig, doppelt, zusammengesetzt aus zwei concentrischen Schalen, welche durch 20 Radial-Stacheln verbunden sind und durch Verbindung von den Aesten ihrer Apophysen entstehen . . . 41. **Phractopeltida.**

X. Ordo: Prunophracta.
Gitterschale nicht kugelig. Die beiden gegenständigen Radial-Stacheln der hydrotomischen Axe verlängert; oft mehrere Stacheln rudimentär.

- Gitterschale ellipsoid, mit verlängerter hydrotomischer Axe, deren beide Radial-Stacheln länger als die achtzehn anderen sind . . . . . 42. **Belonaspida.**
- Gitterschale linsenförmig, mit sechs grösseren Radial-Stacheln in der hydrotomischen Ebene (viel stärker als die vierzehn anderen) . . . . . 43. **Hexalaspida.**
- Gitterschale doppelförmig oder fast cylindrisch, mit zwei grossen gegenständigen Trichtern, den Scheiden der beiden vergrösserten hydrotomischen Radial-Stacheln (die achtzehn anderen viel kleiner oder rudimentär) . . . . . 44. **Diploconida.**

XI. Ordo: Nassoidea.
- Skelet fehlt vollständig . . . . . 45. **Nassellida.**

XII. Ordo: Plectoidea.
Skelet ohne Ring, aus Radial-Stacheln zusammengesetzt (ursprünglich tripodal).

- Aeste der Radial-Stacheln frei, kein Flechtwerk bildend 46. **Plagonida.**
- Aeste der Radial-Stacheln zu einem lockeren Flechtwerk verbunden . . . . . 47. **Plectanida.**

XIII. Ordo: Stephoidea.
Skelet mit einem sagittalen Ring, oft aus mehreren Ringen zusammengesetzt, deren Aeste zu einem lockeren Flechtwerk verbunden sind.

- Skelet besteht bloss aus einem verticalen Ring, dem Sagittalring, ohne secundäre Ringe . . . . 48. **Stephanida.**
- Skelet besteht aus zwei Ringen, einem verticalen Sagittal-Ring und einem horizontalen Basal-Ring . 49. **Semantida.**
- Skelet besteht aus zwei gekreuzten Vertical-Ringen (dem primären sagittalen und dem secundären frontalen) 50. **Coronida.**
- Skelet besteht aus zwei parellelen Horizontal-Ringen (mitralem und basalem), beide verbunden durch den verticalen Sagittal-Ring . . . . . 51. **Tympanida.**

XIV. Ordo: Spyroidea.
Gitterschale mit zweikammerigem Köpfchen. (Cephalis mit einer Sagittal-Strictur).

- Gitterschale ohne Thorax (kein Basal-Glied am Köpfchen).
  - Köpfchen ohne Helm . 52. **Zygospyrida.**
  - Köpfchen mit Helm . 53. **Tholospyrida.**
- Gitterschale mit Thorax (ein Basal-Glied am Köpfchen).
  - Köpfchen ohne Helm .. 54. **Phormospyrida.**
  - Köpfchen mit Helm . 55. **Androspyrida.**

XV. Ordo. Botryodea.
Gitterschale mit vielkammerigem Köpfchen (Cephalis mit mehreren Stricturen).

- Gitterschale eingliederig, (bloss einfache Cephalis), . 56. **Cannabotryida.**
- Gitterschale zweigliederig, (mit Cephalis und Thorax) 57. **Lithobotryida.**
- Gitterschale dreigliederig, (mit Cephalis, Thorax und Abdomen), ... 58. **Pylobotryida.**

XVI. Ordo: **Cyrtoidea.** Gitterschale mit einfachem einkammerigen Köpfchen. (Cephalis ohne Sagittal-Strictur). (XVI A. triradiata [**Pilocyrtida**] mit drei radialen Apophysen; XVI B. multiradiata [**Astrocyrtida**] mit vier bis neun oder mehr radialen Apophysen; XVI C. eradiata [**Corocyrtida**] ohne radiale Apophysen).	**Monocyrtida.** Gitterschale eingliederig, ohne Quer-Strictur (bloss Cephalis, ohne Thorax und Abdomen).	Schale mit drei radialen Apophysen .	59. **Tripocalpida.**
		Schale mit zahlreichen radialen Apophysen	60. **Phaenocalpida.**
		Schale ohne radiale Apophysen . .	61. **Cyrtocalpida.**
	Dicyrtida. Gitterschale zweigliederig, durch eine Quer-Strictur in Cephalis und Thorax geschieden.	Schale mit drei radialen Apophysen .	62. **Tripocyrtida.**
		Schale mit zahlreichen radialen Apophysen	63. **Anthocyrtida.**
		Schale ohne radiale Apophysen . .	64. **Sethocyrtida.**
	Tricyrtida. Gitterschale dreigliederig, durch zwei Quer-Stricturen in Cephalis, Thorax und Abdomen geschieden.	Schale mit drei radialen Apophysen .	65. **Podocyrtida.**
		Schale mit zahlreichen radialen Apophysen	66. **Phormocyrtida.**
		Schale ohne radiale Apophysen . .	67. **Theocyrtida.**
	Stichocyrtida. Gitterschale aus zahlreichen (mindestens vier) Kammern zusammengesetzt, mit drei oder mehr Quer-Stricturen.	Schale mit drei radialen Apophysen .	68. **Podocampida.**
		Schale mit zahlreichen radialen Apophysen	69. **Phormocampida.**
		Schale ohne radiale Apophysen . .	70. **Lithocampida.**
XVII. Ordo. **Phaeocystina.** Skelet fehlt oder besteht aus einzelnen isolirten Stücken.	Skelet fehlt vollständig		71. **Phaeodinida.**
	Skelet beloid, aus vielen zerstreuten Nadeln, Ringen oder Gitterstücken locker zusammengesetzt		72. **Cannorrhaphida.**
	Skelet aus vielen einzelnen Radial-Röhren zusammengesetzt, deren Proximal-Enden die Oberfläche der Centralkapsel berühren .		73. **Aulacanthida.**
XVIII. Ordo. **Phaeosphaeria.** Skelet eine einfache (selten doppelte) Gitterschale, meistens kugelig (selten ellipsoid oder discoid), ohne besondere Schalen-Mündung und ohne Hauptaxe.	Gitterschale ungegliedert, ohne Astralsepten in den Knotenpunkten, aus einem einzigen Stück von einfachem oder spongiösem Gitterwerk gebildet.	Gittermark robust, mit irregulaer polygonalen Maschen und dicken, theilweise hohlen Balken . . .	74. **Orosphaerida.**
		Gitterwerk zart, mit subregulaer dreieckigen Maschen und dünnen, soliden, fadenförmigen Balken . .	75. **Sagosphaerida.**
	Gitterschale gegliedert, aus cylindrischen Tangential-Röhren zusammengesetzt, welche in den Knotenpunkten durch Astral-Septen getrennt sind.	Gitterschale ohne cyrtoide Centralschale	76. **Aulosphaerida.**
		Gitterschale durch innere, centripetale Radial-Stäbe mit einer cyrtoiden Central-Schale verbunden . .	77. **Cannosphaerida.**
XIX. Ordo. **Phaeogromia.** Skelet eine einfache monaxone Gitterschale, meistens eiförmig (seltener sphaeroidal), mit einer besonderen Mündung am Basal-Pole der verticalen Hauptaxe.	Structur der Schalen-Wand nicht porcellanartig (ohne feine Nadeln in poröser Grundsubstanz).	Gitterschale mit Diatomeen-Structur (mit äusserst feinem und regulärem hexagonalen Netzwerk) . . .	78. **Challengerida.**
		Gitterschale mit Alveolar-Structur (mit polyhedrischen Alveolen zwischen zwei dünnen parallelen Platten) . .	79. **Medusettida.**
		Gitterschale mit gewöhnlichem einfachen Gitterwerk (weder diatomeenartig noch alveolar) . . .	80. **Castanellida.**
	Structur der Schalen-Wand porcellanartig (mit feinen Nadeln in poröser Grundsubstanz).	Gitterschale kugelig oder polyhedrisch, mit getäfelter oder grubiger Oberfläche. Peristom nicht vorspringend.	81. **Circoporida.**
		Gitterschale eiförmig oder krugförmig, mit glatter Oberfläche. Peristom vorspringend	82. **Tuscarorida.**

XX. Ordo.
Phaeoconchia.

Skelet eine zweiklappige muschelähnliche Gitterschale; die beiden Klappen getrennt (selten durch ein Ligament verbunden).

- Die beiden Klappen der Gitterschale (dorsale und ventrale) dickwandig, mit gewöhnlichem Gitterwerk, ohne Helm-Aufsatz und ohne Röhren . . . . . 83. **Concharida.**
- Die beiden Klappen der Gitterschale äusserst dünnwandig, nur sehr spärlich gegittert, jede mit einem konischen Helm oder Kuppel-Aufsatz, von welchem divergente Röhren ausgehen.
  - Helm ohne Nasenrohr und ohne Frenulum . . . . . 84. **Coelodendrida.**
  - Helm mit einem basalen Nasenrohr, beide verbunden durch ein unpaares oder paariges Frenulum 85. **Coelographida.**

Fünfzehntes Capitel.

Clavis Generum.

(Analytische Gattungs-Tabellen).

§ 265. Synopsis der Spumellarien-Genera.

Familia 1. Thalassicollida (Report p. 12).

A.	Alveolen weder innerhalb noch ausserhalb der Central-Kapsel.	Nucleus kugelig (bisweilen ellipsoid) nicht verzweigt.	1. *Actissa.*
B.	Zahlreiche grosse Alveolen innerhalb der Central-Kapsel (nicht im Calymma).	Nucleus kugelig, einfach, ...	2. *Thalassolampe.*
		Nucleus verzweigt, oder mit radialen Apophysen, ...	3. *Thalassopila.*
C.	Zahlreiche grosse Alveolen ausserhalb der Central-Kapsel (im Calymma).	Nucleus kugelig, einfach, ...	4. *Thalassicolla.*
		Nucleus verzweigt, oder mit radialen Apophysen, ...	5. *Thalassophysa.*

Familia 2. Collozoida (Report p. 23).

Skeletlose Spumellarien-Colonien. (Einziges Genus skeletloser Polycyttarien) . . .	6. *Collozoum.*

Familia 3. Thalassosphaerida (Report p. 29).

A.	Alveolen weder innerhalb noch ausserhalb der Central-Kapsel.	Spicula einfach, ...	7. *Thalassosphaera.*
		Spicula verzweigt, ...	8. *Thalassoxanthium.*
B.	Zahlreiche grosse Alveolen innerhalb der Central-Kapsel (nicht im Calymma).	Spicula einfach, ...	9. *Physematium.*
C.	Zahlreiche grosse Alveolen ausserhalb der Central-Capsel (im Calymma).	Spicula einfach, ...	10. *Thalassoplancta.*
		Spicula verzweigt, ...	11. *Lampoxanthium.*

Familia 4. Sphaerozoida (Report p. 38).

A.	Spicula alle gleichförmig, einfach, ...	12. *Belonozoum.*
B.	Spicula alle gleichförmig, verzweigt oder sternförmig, ...	13. *Sphaerozoum.*
C.	Spicula verschieden gestaltet, theils einfach, theils verzweigt oder sternförmig, . .	14. *Rhaphidozoum.*

Familia 5. Liosphaerida (Report p. 59).

I. Subfamilia: Ethmosphaerida. Schale eine einfache Gitterkugel.	Poren der Gitterschale einfach, nicht in Röhren verlängert.	Schalen-Höhle leer,	15. *Cenosphaera.*
		Schalen-Höhle von Radial-Stäben durchsetzt,	16. *Stigmosphaera.*
	Poren der Gitterschale in freie, conische oder cylindrische Röhren verlängert.	Röhren centrifugal, äusserlich,	17. *Ethmosphaera.*
		Röhren centripetal, innerlich,	18. *Sethosphaera.*
II. Subfamilia: Carposphaerida. Zwei concentrische Gitterkugeln.	Beide Gitterkugeln weit abstehend (eine Markschale intracapsular, eine Rindenschale extracapsular),		19. *Carposphaera.*
	Beide Gitterkugeln extracapsular, durch geringen Abstand getrennt,		20. *Liosphaera.*
III. Subfamilia: Thecosphaerida. Drei concentrische Gitterkugeln.	Zwei Markschalen (intracapsular) und eine Rindenschale (extracapsular),		21. *Thecosphaera.*
	Eine Markschale (intracapsular) und zwei Rindenschalen (extracapsular),		22. *Rhodosphaera.*
IV. Subfamilia: Cromyosphaerida. Vier concentrische Gitterkugeln.	Zwei Markschalen (intracapsular) und zwei Rindenschalen (extracapsular),		23. *Cromyosphaera.*
V. Subfamilia: Caryosphaerida. Fünf oder mehr concentrische Gitterkugeln.	Zwei Markschalen (intracapsular) und drei oder mehr Rindenschalen (extracapsular),		24. *Caryosphaera.*
VI. Subfamilia: Plegmosphaerida. Gitterkugel ganz oder theilweise spongiös.	Spongiöse Kugel ohne centrale Gitterschale.	Spongiöse Kugel solid,	25. *Styptosphaera.*
		Kugel mit Centralhöhle,	26. *Plegmosphaera.*
	Spongiöse Kugel mit ein oder zwei centralen Gitterschalen.	Eine centrale Markschale,	27. *Spongoplegma.*
		Zwei concentrische Markschalen,	28. *Spongodictyon.*

Familia 6. Collosphaerida (Report p. 92).

I. Subfamilia: Acrosphaerida. Gitterwerk der Schale einfach, nicht von äusserem Netzwerk umsponnen.	A. Aussenwand der Gitterschale glatt, ohne Stacheln und Röhren.	Innenwand der Schale glatt,	29. *Collosphaera.*
		Innenwand der Schale stachelig,	30. *Tribonosphaera.*
		Innenwand mit Centripetal-Röhren. Röhrenwand solid,	31. *Pharyngosphaera.*
		Röhrenwand porös,	32. *Buccinosphaera.*
	B. Aussenwand der Gitterschale mit soliden Stacheln, ohne Röhren.	Stacheln unregelmässig zerstreut,	33. *Acrosphaera.*
		Jeder grössere Porus mit einem einzigen Zahn bewaffnet,	34. *Odontosphaera.*
		Jeder grössere Porus mit einem Stachelkranz,	35. *Choenicosphaera.*
	C. Aussenwand der Gitterschale mit Radial - Röhren, deren Wand solid ist.	Röhren einfach, nicht verzweigt. Mündung glatt,	36. *Siphonosphaera.*
		Mündung mit einem Zahn bewaffnet,	37. *Mazosphaera.*
		Mündung mit einem Stachelkranz,	38. *Trypanosphaera.*
		Röhren verzweigt oder gabelig,	39. *Caminosphaera.*
	D. Aussenwand der Gitterschale mit Radial - Röhren, deren Wand gegittert ist.	Mündung der Röhren glatt,	40. *Solenosphaera.*
		Mündung mit einem einzigen Zahn,	41. *Otosphaera.*
		Mündung mit einem Stachelkranz,	42. *Coronosphaera.*
II. Subfamilia: Clathrosphaerida. Gitterwerk der Schale von äusserem Netzwerk umsponnen.		Aussenwand der Gitterschale glatt,	43. *Clathrosphaera..*
		Aussenwand dornig,	44. *Xanthiosphaera.*

Familia 7. Stylosphaerida (Report p. 121).

I. Subfamilia: Xiphostylida. Schale eine einfache Gitterkugel.	Polar-Stacheln frei, (nicht durch einen Ring verbunden).	Beide Stacheln gleich . .	45. *Xiphosphaera.*
		Stacheln verschieden (an Form oder Grösse) . . .	46. *Xiphostylus.*
	Distal-Enden beider Polar-Stacheln durch einen grossen Ring verbunden		47. *Saturnalis.*
II. Subfamilia: Sphaerostylida. Zwei concentrische Gitterkugeln.	Polar-Stacheln frei, (nicht durch einen Ring verbunden).	Beide Stacheln gleich . .	48. *Stylosphaera.*
		Stacheln verschieden (an Form oder Grösse) . . .	49. *Sphaerostylus.*
	Distal-Enden beider Polar-Stacheln durch einen grossen Ring verbunden		50. *Saturnulus.*
III. Subfamilia: Amphistylida. Drei concentrische Gitterkugeln.	Polar-Stacheln frei, (nicht durch einen Ring verbunden).	Beide Stacheln gleich . .	51. *Amphisphaera.*
		Beide Stacheln verschieden (an Form oder Grösse) . .	52. *Amphistylus.*
	Distal-Enden beider Polar-Stacheln durch einen grossen Ring verbunden		53. *Saturninus.*
IV. Subfamilia: Cromyostylida. Vier concentrische Gitterkugeln.	Polar-Stacheln frei (ohne Ring).	Beide Stacheln gleich . .	54. *Stylocromyum.*
		Stacheln verschieden . .	55. *Cromyostylus.*
V. Subfamilia: Caryostylida. Fünf oder mehr concentrische Gitterkugeln.	Polar-Stacheln frei (ohne Ring).	Beide Stacheln gleich . .	56. *Caryostylus.*
VI. Subfamilia: Spongostylida. Kugelschale ganz oder theilweise spongiös.	Kugelige Schale ganz aus spongiösem Flechtwerk gebildet, ohne Gitterschale (Markschale) im Centrum		57. *Spongolonche.*
	Kugelige spongiöse Schale im Centrum mit ein oder zwei Gitterschalen (Markschalen).	Eine centrale Markschale .	58. *Spongostylus.*
		Zwei concentrische Markschalen	59. *Spongostylidium.*

Familia 8. Staurosphaerida (Report p. 151).

I. Subfamilia: Staurostylida. Schale eine einfache Gitterkugel.	Alle vier Stacheln gleich		60. *Staurosphaera.*
	Vier Stacheln paarweise verschieden . . .		61. *Staurostylus.*
	Eine Stachel viel grösser als die drei anderen .		62. *Stylostaurus.*
II. Subfamilia: Staurolonchida. Zwei concentrische Gitterkugeln.	Alle vier Stacheln gleich.	einfach . . .	63. *Staurolonche.*
		verzweigt . . .	64. *Staurancistra.*
	Vier Stacheln paarweise verschieden . . .		65. *Staurolonchidium.*
	Ein Stachel viel grösser als die drei anderen . .		66. *Strauroxiphos.*
III. Subfamilia: Stauracontida. Drei concentrische Gitterkugeln.	Alle vier Stacheln gleich		67. *Stauracontium.*
IV. Subfamilia: Staurocromyida. Vier concentrische Gitterkugeln.	Alle vier Stacheln gleich.	einfach . . .	68. *Staurocromyum.*
		verzweigt . . .	69. *Cromyostaurus.*
V. Subfamilia: Staurocaryida. Fünf oder mehr concentrische Gitterkugeln.	Alle vier Stacheln gleich		70. *Staurocaryum.*
VI. Subfamilia: Staurodorida. Kugelschale ganz oder theilweise spongiös.	Alle vier Stacheln gleich. (Keine centrale Gitterkugel oder Markschale)		71. *Staurodoras.*

Familia 9. Cubosphaerida (Report p. 169).

I. Subfamilia: Hexastylida. Schale eine einfache Gitterkugel.	Alle sechs Radial-Stacheln einfach, gleich			72. *Hexastylus.*
	Sechs Radial-Stacheln paarweise verschieden.	Zwei Paare gleich, ein Paar verschieden		73. *Hexastylarium.*
		Alle drei Paare verschieden		74. *Hexastylidium.*
II. Subfamilia: Hexalonchida. Zwei concentrische Gitterkugeln.	Alle sechs Radial-Stacheln gleich.	Stacheln einfach		75. *Hexalonche.*
		Stacheln verzweigt		76. *Hexancistra.*
	Sechs Radial-Stacheln paarweise verschieden.	Zwei Paare gleich, ein Paar verschieden		77. *Hexaloncharium.*
		Alle drei Paare verschieden		78. *Hexalonchidium.*
III. Subfamilia: Hexacontida. Drei concentrische Gitterkugeln.	Alle sechs Radial-Stacheln gleich.	Stacheln einfach		79. *Hexacontium.*
		Stacheln verzweigt		80. *Hexadendron.*
	Radial-Stacheln paarweise verschieden.	Zwei Paare gleich, ein Paar verschieden		81. *Hexacontarium.*
IV. Subfamilia: Hexacromyida. Vier concentrische Gitterkugeln.	Alle sechs Radial-Stacheln gleich.	Stacheln einfach, nicht verzweigt		82. *Hexacromyum.*
V. Subfamilia: Hexacaryida. Fünf oder mehr concentrische Gitterkugeln.	Alle sechs Radial-Stacheln gleich.	Stacheln einfach		83. *Cubosphaera.*
		Stacheln verzweigt		84. *Hexacaryum.*
VI. Subfamilia: Hexadorida. Kugelschale ganz oder theilweise aus spongiösem Flechtwerk gebildet.	Alle sechs Radial-Stacheln gleich (einfach, nicht verzweigt).	Ohne centrale Markschale		85. *Cubaxonium.*
		Mit einer centralen Markschale		86. *Hexadoras.*
		Mit zwei concentrischen Markschalen		87. *Hexadoridium.*

Familia 10. Astrosphaerida (Report p. 206).

I. Subfamilia: Coscinommida. Schale eine einfache Gitterkugel.	Radial-Stacheln einfach, weder verzweigt noch röhrenförmig.	Alle Stacheln von gleicher Form und Grösse		88. *Acanthosphaera.*
		Grosse Hauptstacheln zwischen kleinen Nebenstacheln		89. *Heliosphaera.*
	Radial-Stacheln theilweise oder alle in konische Röhren umgebildet oder verlängert.	Alle Stacheln in Form spitzer konischer Röhren mit poröser Wand		90. *Conosphaera.*
		Einfache Stacheln zwischen abgestutzten konischen Röhren		91. *Coscinomma.*
	Radial-Stacheln verzweigt (mit Seitenästen oder dichotom.	Radial-Stacheln mit Seitenästen und Terminal-Ast		92. *Cladococcus.*
		Radial-Stacheln gabelig oder dichotom, ohne Terminal-Ast		93. *Elaphococcus.*
II. Subfamilia: Haliommida. Zwei concentrische Gitterkugeln.	Beide Gitterkugeln weit abstehend (eine Markschale und eine Rindenschale). [*Elatommida*].	Alle Stacheln einfach, von gleicher Form und Grösse		94. *Haliomma.*
		Grosse Hauptstacheln zwischen kleinen Nebenstacheln		95. *Heliosoma.*
		Radial-Stacheln verzweigt oder gabelig		96. *Elatomma.*
	Beide Gitterkugeln extracapsulare Rindenschalen, durch geringen Abstand getrennt. [*Diplosphaerida*].	Beide Gitterkugeln ohne Nebenstacheln		97. *Leptosphaera.*
		Innere Gitterkugel mit Nebenstacheln		98. *Diplosphaera.*
		Aeussere Gitterkugel mit Nebenstacheln		99. *Drymosphaera.*
		Beide Gitterkugeln mit Nebenstacheln		100. *Astrosphaera.*

III. Subfamilia: Actinommida. Drei concentrische Gitterkugeln.

- Radial-Stacheln einfach, weder verzweigt noch gabelig.
  - Alle Stacheln von gleicher Form und Grösse — 101. *Actinomma.*
  - Grosse Hauptstacheln zwischen kleinen Nebenstacheln . . . . . — 102. *Echinomma.*
- Radial-Stacheln verzweigt (mit Seitenästen oder gabelig) . . . . — 103. *Pityomma.*

IV. Subfamilia: Cromyommida. Vier concentrische Gitterkugeln.

- Radial-Stacheln einfach, weder verzweigt noch gabelig.
  - Alle Stacheln von gleicher Form und Grösse — 104. *Cromyomma.*
  - Grosse Hauptstacheln zwischen kleinen Nebenstacheln . . . . . — 105. *Cromyechinus.*
- Radial-Stacheln verzweigt (mit Seitenästen oder gabelig) . . . . — 106. *Cromyodrymus.*

V. Subfamilia: Caryommida. Zahlreiche (fünf bis zehn oder mehr) concentrische Gitterschalen.

- Gitterschalen kugelig, mit gewöhnlichem starken Gitterwerk. (Zwei intracapsulare Markschalen und drei oder mehr extracapsulare Rindenschalen) — 107. *Caryomma.*
- Gitterschalen endosphärpolyhedrisch, mit arachnoidalem Netzwerk, dessen Fäden sehr lang und dünn sind. (Radial-Stacheln dreikantigprismatisch, mit Wirteln von je drei gabeltheiligen Querästen).
  - Netzmaschen dreieckig, Fäden des Netzes einfach; keine Diagonal-Fäden zwischen je zwei Schalen . . . . . — 108. *Arachnopila.*
  - Netzmaschen dreieckig, Fäden des Netzes einfach; je zwei Schalen durch Diagonal-Fäden verbunden . . . . . — 109. *Arachnopegma.*
  - Netzmaschen polygonal, Fäden des Netzes verzweigt . . . . . — 110. *Arachnosphaera.*

VI. Subfamilia: Spongiommida. Kugelige Schale theilweise oder ganz aus spongiösem Flechtwerk gebildet, mit oder ohne echte Gitterschalen (Markschalen) im Centrum.

- A. Tribus I: Spongodrymida. Kugelige Schale völlig spongiös, ohne eigentliche Gitterschalen (Markschalen) im Centrum.
  - Spongiöse Kugel solid.
    - Stacheln einfach . — 111. *Spongiomma.*
    - Stacheln verzweigt — 112. *Spongodrymus.*
  - Spongiöse Kugel mit Central-Höhle.
    - Stacheln einfach . — 113. *Spongechinus.*
    - Stacheln verzweigt — 114. *Spongothamnus.*
- B. Tribus II: Rhizoplegmida. Spongiöse Kugelschale mit einer einfachen centralen Gitterschale (Markschale).
  - Markschale kugelig.
    - Spongiöses Flechtwerk von der Markschale unmittelbar entspringend . . . — 115. *Spongopila.*
    - Spongiöses Flechtwerk von der Markschale getrennt, von den radialen Hauptstacheln entspringend.
      - Markschale ohne Nebenstacheln . — 116. *Rhizoplegma.*
      - Markschale mit Nebenstacheln . — 117. *Lychnosphaera.*
  - Markschale cubisch.
    - Spongiöses Flechtwerk von der Markschale entspringend . . . . . — 118. *Centrocubus.*
    - Spongiöses Flechtwerk von den Hauptstacheln entspringend . . . . — 119. *Octodendrum.*
- C. Tribus III: Rhizosphaerida. Spongiöse Kugelschale im Centrum mit zwei concentrischen Gitterkugeln (Markschalen).
  - Spongiöses Flechtwerk von der Markschale entspringend . . . . . — 120. *Spongosphaera.*
  - Spongiöses Flechtwerk von der Markschale getrennt, von den radialen Hauptstacheln entspringend . . . . . — 121. *Rhizosphaera.*

Familia 11. Ellipsida (Report p. 289).

I. Subfamilia: Cenellipsida. Pole der Hauptaxe ohne Anhänge.

- Gitterschale ohne Radial-Stacheln
  - Schalenhöhle einfach . . . — 122. *Cenellipsis.*
  - Schalenhöhle mit einem Axenstabe . . . . . — 123. *Axellipsis.*
- Gitterschale mit Radial-Stacheln . . . . . — 124. *Ellipsidium.*

II. Subfamilia: Pipettellida. Pole der Hauptaxe mit gegenständigen Anhängen (entweder soliden Polar-Stacheln oder hohlen gegitterten Röhren).

- Solide Stacheln von gleicher Grösse an beiden Polen.
  - Schalenhöhle einfach . . . — 125. *Ellipsoxiphus.*
  - Schalenhöhle mit einem Axen-Kreuz . . . . . — 126. *Axoprunum.*
- Solide Stacheln von verschiedener Grösse oder Form an beiden Polen der Hauptaxe
  - Zwei verschiedene Polar-Stacheln — 127. *Ellipsostylus.*
  - Ein Stachel-Büschel an einem Pole — 128. *Lithomespilus.*
  - Ein einzelner Stachel an einem Pole — 129. *Lithapium.*
- Zwei hohle Röhren mit gegitterter Wand an den Polen der Hauptaxe — 130. *Pipettella.*

Familia 12. Druppulida (Report p. 306).

I. Subfamilia: Prunocarpida. Pole der Hauptaxe ohne gegenständige Anhänge.	Rindenschale einfach, Markschale einfach.	Aussenwand glatt	131.	*Druppula.*
		Aussenwand stachelig	132.	*Druppocarpus.*
	Rindenschale einfach, Markschale doppelt.	Aussenwand glatt	133.	*Prunulum.*
		Aussenwand stachelig	134.	*Prunocarpus.*
	Rindenschale doppelt, Markschale doppelt.	Aussenwand glatt	135.	*Cromyodruppa.*
		Aussenwand stachelig	136.	*Cromyocarpus.*
II. Subfamilia: Stylatractida. Pole der Hauptaxe mit zwei gegenständigen soliden Stacheln.	Rindenschale einfach, Markschale einfach.	Polar-Stacheln gleich	137.	*Lithatractus.*
		Polar-Stacheln verschieden	138.	*Druppatractus.*
	Rindenschale einfach, Markschale doppelt.	Polar-Stacheln gleich	139.	*Stylatractus.*
		Polar-Stacheln verschieden	140.	*Xiphatractus.*
	Rindenschale doppelt, Markschale doppelt.	Polar-Stacheln beide gleich	141.	*Cromyatractus.*
III. Subfamilia: Pipettarida. Pole der Hauptaxe mit zwei gegitterten Röhren.	Rindenschale einfach (beide polare Röhren gleich).	Markschale einfach	142.	*Pipetta.*
		Markschale doppelt	143.	*Pipettaria.*

Familia 13. Spongurida (Report p. 339).

I. Subfamilia: Spongellipsida. Spongiöse Schale im Centrum ohne Markschale.	Spongiöse Schale mit Central-Höhle.	Keine Polar-Stacheln	144.	*Spongellipsis.*
	Spongiöse Schale solid, ohne Central-Höhle.	Keine Polar-Stacheln, kein Gittermantel	145.	*Spongurus.*
		Keine Polar-Stacheln, Schale mit einem äusseren Gittermantel	146.	*Spongocore.*
		Zwei Polar-Stacheln, kein Gittermantel	147.	*Spongoprunum.*
II. Subfamilia: Spongodruppida. Spongiöse Schale im Centrum mit einer Markschale.	Markschale einfach.	Keine Polar-Stacheln	148.	*Spongodruppa.*
		Zwei Polar-Stacheln	149.	*Spongatractus.*
	Markschale doppelt.	Keine Polar-Stacheln	150.	*Spongoliva.*
		Zwei Polar-Stacheln	151.	*Spongoxiphus.*

Familia 14. Artiscida (Report p. 354).

An den Polen der Hauptaxe keine gegenständigen Anhänge	152.	*Artiscus.*
An den Polen der Hauptaxe zwei solide Stacheln	153.	*Stylartus.*
An den Polen der Hauptaxe zwei gegitterte Röhren	154.	*Cannartus.*

Familia 15. Cyphinida (Report p. 359).

I. Subfamilia: Cypassida. Pole der Hauptaxe ohne gegenständige Anhänge.	Rindenschale einfach.	Markschale einfach	155.	*Cyphanta.*
		Markschale doppelt	156.	*Cyphonium.*
	Rindenschale doppelt.	Markschale doppelt	157.	*Cypassis.*
	Rindenschale dreifach.	Markschale doppelt	158.	*Cyphocolpus.*
II. Subfamilia: Cannartida. Pole der Hauptaxe mit gegenständigen Anhängen.	Zwei solide Polar-Stacheln	Markschale einfach	159.	*Cyphinus.*
		Markschale doppelt	160.	*Cyphinidium.*
	Zwei gegitterte Röhren an den Polen der Hauptaxe.	Markschale einfach	161.	*Cannartiscus.*
		Markschale doppelt	162.	*Cannartidium.*

Familia 16. Panartida (Report p. 375).

I. Subfamilia: Peripanida. Pole der Hauptaxe ohne gegenständige Anhänge.	Rindenschale einfach	163. *Panartus.*
	Rindenschale doppelt	164. *Peripanartus.*
II. Subfamilia: Panicida. Pole der Hauptaxe mit zwei gegenständigen soliden Stacheln (oder Stachelbüscheln).	Rindenschale einfach	165. *Panicium.*
	Rindenschale doppelt	166. *Peripanicium.*
III. Subfamilia: Panarida. Pole der Hauptaxe mit zwei gegenständigen gegitterten Röhren.	Rindenschale einfach	167. *Panarium.*
	Rindenschale doppelt	168. *Peripanarium.*

Familia 17. Zygartida (Report p. 391).

I. Subfamilia: Ommatocampida. Rindenschale einfach (Markschale doppelt).	Ohne polare Gitter-Röhren	169. *Ommatocampe.*
	Zwei Gitter-Röhren an den Polen der Hauptaxe	170. *Ommatartus.*
II. Subfamilia: Desmocampida. Rindenschale doppelt (Markschale doppelt).	Ohne polare Gitter-Röhren	171. *Desmocampe.*
	Zwei Gitter-Röhren an den Polen der Hauptaxe	172. *Desmartus.*
III. Subfamilia: Zygocampida. Rindenschale dreifach (Markschale doppelt).	Ohne polare Gitter-Röhren	173. *Zygocampe.*
	Zwei Gitter-Röhren an den Polen der Hauptaxe	174. *Zygartus.*

Familia 18. Cenodiscida (Report p. 409).

I. Subfamilia: Zonodiscida. Rand der Gitterscheibe glatt, ohne Radial-Stacheln.	Rand einfach, ohne Aequatorial-Gürtel	175. *Cenodiscus.*
	Rand mit einem soliden Aequatorial-Gürtel	176. *Zonodiscus.*
II. Subfamilia: Trochodiscida. Rand der Gitterscheibe mit Radial-Stacheln, welche in der Aequatorial-Ebene liegen.	Zwei gegenständige Marginal-Stacheln	177. *Stylodiscus.*
	Drei Rand-Stacheln	178. *Theodiscus.*
	Vier kreuzständige Rand-Stacheln	179. *Crucidiscus.*
	Zehn bis zwanzig oder mehr Radial-Stacheln.	180. *Trochodiscus.*

Familia 19. Phacodiscida (Report p. 419).

I. Subfamilia: Sethodiscida. Scheiben-Rand ohne Radial-Stacheln.	Scheibenrand glatt, ohne Aequatorial-Gürtel.	Markschale einfach	181. *Sethodiscus.*
		Markschale doppelt	182. *Phacodiscus.*
	Scheibenrand mit einem soliden Aequatorial-Gürtel.	Markschale einfach	183. *Periphaena.*
		Markschale doppelt	184. *Perizona.*
II. Subfamilia: Heliosestrida. Scheiben-Rand mit einer constanten Zahl (zwei bis acht) von regelmässig vertheilten, soliden Radial-Stacheln.	Zwei gegenständige Marginal-Stacheln.	Markschale einfach	185. *Sethostylus.*
		Markschale doppelt	186. *Phacostylus.*
	Drei Rand-Stacheln.	Markschale einfach	187. *Triactiscus.*
	Vier kreuzständige Rand-Stacheln.	Markschale einfach	188. *Sethostaurus.*
		Markschale doppelt	189. *Phacostaurus.*
	Sechs Radial-Stacheln.	Markschale einfach	190. *Distriactis.*
	Acht Radial-Stacheln.	Markschale einfach	191. *Heliosestrum.*
		Markschale doppelt	192. *Astrosestrum.*
III. Subfamilia: Heliodiscida. Scheiben-Rand mit zahlreichen (10—20 oder mehr), meistens unregelmässig vertheilten Radial-Stacheln.	Alle Radial-Stacheln einfach.	Markschale einfach	193. *Heliodiscus.*
		Markschale doppelt	194. *Astrophacus.*
	Radial-Stacheln sämmtlich oder theilweise verzweigt.	Markschale einfach	195. *Heliodrymus.*

Familia 20. Coccodiscida (Report p. 455).

I. Subfamilia: Lithocyclida. Scheiben-Rand einfach.

- Weder Radial-Stacheln, noch gekammerte Arme.
  - Markschale einfach . . 196. *Lithocyclia.*
  - Markschale doppelt . . 197. *Coccodiscus.*

II. Subfamilia: Stylocyclida. Scheiben-Rand mit soliden Radial-Stacheln bewaffnet.

- Zwei gegenständige Radial-Stacheln.
  - Markschale einfach . . 198. *Stylocyclia.*
  - Markschale doppelt . . 199. *Amphicyclia.*
- Drei Radial-Stacheln.
  - Markschale einfach . . 200. *Trigonocyclia.*
- Vier kreuzständige Radial-Stacheln.
  - Markschale einfach . . 201. *Staurocyclia.*
- Zahlreiche (5—10 oder mehr) Radial-Stacheln.
  - Markschale einfach . . 202. *Astrocyclia.*
  - Markschale doppelt . . 203. *Coccocyclia.*

III. Subfamilia: Astracturida. Scheiben-Rand mit mehreren (zwei bis fünf) gekammerten radialen Armen, welche oft durch heterogenes Gitterwerk (Patagium) verbunden sind.

- Zwei gegenständige gekammerte Arme.
  - Ohne Patagium . . . 204. *Diplactura.*
  - Mit Patagium . . . 205. *Amphiactura.*
- Drei radiale gekammerte Arme.
  - Ohne Patagium . . . 206. *Trigonactura.*
  - Mit Patagium . . . 207. *Hymenactura.*
- Vier kreuzständige gekammerte Arme.
  - Ohne Patagium . . . 208. *Astractura.*
  - Mit Patagium . . . 209. *Stauractura.*
- Fünf radiale gekammerte Arme.
  - Ohne Patagium . . . 210. *Pentactura.*
  - Mit Patagium . . . 211. *Echinactura.*

Familia 21. Porodiscida (Report p. 481).

I. Subfamilia: Archidiscida.

- Central-Kammer nur von einem einzigen gekammerten Ring oder Strahlen-Gürtel umgeben.
  - Scheiben-Rand glatt, ohne Radial-Stacheln 212. *Archidiscus.*
  - Scheiben-Rand mit Radial-Stacheln bewaffnet . . . . . 213. *Axodiscus.*

II. Subfamilia: Trematodiscida.

- Central-Kammer von mehreren concentrischen gekammerten Ringen umgeben. Scheiben-Rand ohne Apophysen und Oscula.
  - Scheiben-Rand einfach, ohne Aequatorial-Gürtel . . . . . 214. *Porodiscus.*
  - Scheiben-Rand von einem dünnen porösen Aequatorial-Gürtel umgeben . . 215. *Perichlamydium.*

III. Subfamilia: Ommatodiscida.

- Central-Kammer von mehreren Kammer-Ringen umgeben. Scheiben-Rand mit ein oder zwei Oscula (mit Stachelkranz).
  - Scheiben-Rand mit einem einzigen bekränzten Osculum . . . . . 216. *Ommatodiscus.*
  - Scheiben-Rand mit zwei gegenständigen bekränzten Oscula . . . . . 217. *Stomatodiscus.*

IV. Subfamilia: Stylodictyida.

- Central-Kammer von mehreren concentrischen Kammer-Ringen umgeben (meistens 3 bis 6). Scheiben-Rand ohne Oscula und Kammer-Arme, aber mit soliden Radial-Stacheln.
  - Radial-Stacheln 2, 3 oder 4, gewöhnlich regelmässig vertheilt.
    - Zwei gegenständige marginale Radial-Stacheln . . 218. *Xiphodictya.*
    - Drei marginale Radial-Stacheln . . . . 219. *Tripodictya.*
    - Vier kreuzständige Radial-Stacheln . . . . 220. *Staurodictya.*
  - Radial-Stacheln in wechselnder Zahl (5—10 oder mehr) meistens unregelmässig vertheilt.
    - Scheiben-Rand ohne Aequatorial-Gürtel . . . 221. *Stylodictya.*
    - Scheiben-Rand mit porösem Aequatorial-Gürtel . . 222. *Stylochlamydium.*

V. Subfamilia: Euchitonida. — Central-Kammer von mehreren concentrischen gekammerten Ringen umgeben (meist 3 bis 6). Scheiben-Rand von mehreren (2 bis 6) gekammerten radialen Armen umgeben, welche in der horizontalen Aequatorial-Ebene liegen und oft am Distal-Ende einen oder mehrere solide Radial-Stacheln tragen. Die Arme haben die Structur der Central-Scheibe und sind entweder frei oder durch ein heterogenes (oft spongiöses) Gitterwerk verbunden, ähnlich einer Schwimmhaut (Patagium). Je nachdem die Arme und ihre Zwischenräume gleich oder paarweise ungleich sind, ist die Gesammtform regulär oder bilateral.

Zwei gekammerte radiale Arme, gegenständig in einer Axe.	Zwei Arme einfach, ungetheilt.	Ohne Patagium			223.	*Amphibrachium.*
		Mit Patagium			224.	*Amphymenium.*
	Einer oder beide Arme gabeltheilig.	Ohne Patagium			225.	*Amphichopalum.*
		Mit Patagium			226.	*Amphicraspedum.*
Drei gekammerte Arme, entweder gleich und gleich vertheilt (regulär) oder ungleich in Form oder Abstand (bilateral).	Drei Arme einfach, ungetheilt.	Ohne Patagium.	Regulär		227.	*Dictyastrum.*
			Bilateral		228.	*Rhopalastrum.*
		Mit Patagium.	Regulär		229.	*Hymeniastrum.*
			Bilateral		230.	*Euchitonia.*
	Drei Arme gabeltheilig.	Entweder regulär oder bilateral.	Ohne Patagium		231.	*Chitonastrum.*
			Mit Patagium		232.	*Trigonastrum.*
Vier gekammerte radiale Arme, kreuzständig	Vier Arme einfach, ungetheilt.	Ohne Patagium.	Regulär		233.	*Stauralastrum.*
			Bilateral		234.	*Hagiastrum.*
		Mit Patagium.	Regulär		235.	*Histiastrum.*
			Bilateral		236.	*Tesserastrum.*
		Distal-Enden der Arme durch einen spongiösen Patagial-Gürtel verbunden			237.	*Stephanastrum.*
	Vier Arme gabeltheilig.	Ohne Patagium.	Regulär		238.	*Dicranastrum.*
			Bilateral		239.	*Myelastrum.*
Fünf gekammerte radiale Arme (gleich oder ungleich).	Fünf Arme einfach, ungetheilt.	Ohne Patagium			240.	*Pentalastrum.*
		Mit Patagium			241.	*Pentinastrum.*
	Fünf Arme gabeltheilig	Ohne Patagium			242.	*Pentophiastrum.*
Sechs gekammerte radiale Arme.	Sechs Arme einfach, ungetheilt.	Ohne Patagium			243.	*Hexalastrum.*
		Mit Patagium			244.	*Hexiniastrum.*

Familia 22. Pylodiscida (Report p. 561).

I. Subfamilia: Triopylida. — Drei Spalten (oder Thore) zwischen drei einfachen Armkammern.

Drei Spalten ganz offen, ohne sperrenden Gürtel			245.	*Triolena.*
Drei Spalten durch einen aequatorialen Gitter-Gürtel gesperrt.	Spalten-Flächen einfach		246.	*Triopyle.*
	Spalten-Flächen vergittert		247.	*Triodiscus.*

II. Subfamilia: Hexapylida. — Sechs Spalten (oder Thore) zwischen drei doppelten Armkammern (3 innern und 3 äussern); kein gekammerter Rand-Gürtel.

Drei äussere Spalten offen, ohne sperrenden Gürtel			248.	*Pylolena.*
Drei äussere Spalten durch einen (zweiten) aequatorialen Gitter-Gürtel gesperrt.	Aeussere Spalten-Flächen einfach, ohne Gitter		249.	*Hexapyle.*
	Aeussere Spaltenflächen vergittert		250.	*Pylodiscus.*

III. Subfamilia: Discopylida. — Sechs Spalten (oder Thore) zwischen drei doppelten Armkammern.

Ein gekammerter Rand-Gürtel im Aequator der (Pylodiscus ähnlichen) Schale.	Kein besonderes Osculum am Scheibenrand		251.	*Discozonium.*
	Ein besonderes Osculum (grosse Oeffnung mit Stachel-Kranz) am Scheibenrand		252.	*Discopyle.*

Familia 23. Spongodiscida (Report p. 575).

I. Subfamilia: Spongophacida. Rand der Scheibe ohne radiale Anhänge.	Rand der Schwamm-Scheibe einfach, ohne Aequatorial-Gürtel		253. *Spongodiscus.*
	Rand der Schwamm-Scheibe mit einem besonderen (soliden oder porösen) Aequatorial-Gürtel		254. *Spongophacus.*
II. Subfamilia: Spongotrochida. Rand der Scheibe mit soliden Radial-Stacheln (in der Aequatorial-Ebene).	Wenige (2, 3 oder 4) Radial-Stacheln am Scheiben-Rande, gewöhnlich regelmässig vertheilt.	Zwei gegenständige Rand-Stacheln	255. *Spongolonche.*
		Drei Rand-Stacheln	256. *Spongotripus.*
		Vier kreuzständige Rand-Stacheln	257. *Spongostaurus.*
	Zahlreiche (5—10 oder mehr) Radial-Stacheln am Scheibenrande.	Stacheln nur am Scheiben-Rande	258. *Stylotrochus.*
		Stacheln am Rande und auf beiden Flächen der Scheibe.	259. *Spongotrochus.*
III. Subfamilia: Spongobrachida. Rand der Scheibe mit spongiösen Radial-Armen (in der Aequatorial-Ebene), oft durch eine spongiöse Schwimmhaut verbunden (Patagium).	Zwei gegenständige Rand-Arme.	Ohne Patagium	260. *Spongolena.*
		Mit Patagium	261. *Spongobrachium.*
	Drei radiale Rand-Arme.	Ohne Patagium	262. *Rhopalodictyum.*
		Mit Patagium	263. *Dictyocoryne.*
	Vier kreuzständige Rand-Arme.	Ohne Patagium	264. *Spongasteriscus.*
		Mit Patagium	265. *Spongaster.*

Familia 24. Larcarida (Report p. 605).

I. Subfamilia: Cenolarcida. Gitterschale ganz einfach.	Ohne Radial-Stacheln		266. *Cenolarcus.*
	Mit Radial-Stacheln		267. *Larcarium.*
II. Subfamilia: Coccolarcida. Gitterschale aus zwei oder mehr concentrischen Schalen zusammengesetzt.	Ohne Radial-Stacheln		268. *Coccolarcus.*
	Mit Radial-Stacheln		269. *Larcidium.*
III. Subfamilia: Spongolarcida. Gitterschale spongiös.	Mit centraler Höhle		270. *Spongolarcus.*
	Ohne centrale Höhle		271. *Stypolarcus.*

Familia 25. Larnacida (Report p. 614).

I. Subfamilia: Larnacillida. Markschale einfach, kugelig, durch vier Spalten von der lentelliptischen trizonalen Rindenschale getrennt.	Ohne Radial-Stacheln		272. *Larnacilla.*
	Mit Radial-Stacheln		273. *Larnacidium.*
II. Subfamilia: Larnocalpida. Markschale doppelt, Larnacilla-förmig (innere kugelig oder subsphärisch, äussere trizonal).	Rindenschale einfach.	Ohne Radial-Stacheln	274. *Larnacalpis.*
		Mit Radial-Stacheln	275. *Larnacantha.*
	Rindenschale doppelt.	Ohne Radial-Stacheln	276. *Larnacoma.*
	Rindenschale spongiös.	Ohne Radial-Stacheln	277. *Larnacospongus.*
		Mit Radial-Stacheln	278. *Larnacostupa.*

Familia 26. Pylonida (Report p. 628).

I. Subfamilia: Haplozonaria. Nur ein Gürtel-System. Markschale einfach, kugelig oder lentelliptisch (nicht trizonal). Rindenschale einfach, mit ein, zwei oder drei gegitterten Dimensiv-Gürteln.	Rindenschale nur mit einem (transversalen) Gürtel		279. *Monozonium.*
	Rindenschale mit zwei vollständigen Gürteln (transversalem und lateralem)		280. *Dizonium.*
	Rindenschale mit drei vollständigen Gürteln (transversalem, lateralem und sagittalem)		281. *Trizonium.*

II. Subfamilia: Diplozonaria.

Zwei concentrische Gürtel-Systeme. Markschale trizonal (Larnacilla-förmig). Rindenschale mit ein, zwei oder drei gegitterten Dimensiv-Gürteln.

- Rindenschale nur mit einem (transversalen) Gürtel . . . . . 282. *Amphipyle.*
- Rindenschale mit zwei vollständigen Gürteln (transversalem und lateralem).
  - 4 Spalten einfach . 283. *Tetrapyle.*
  - 4 Spalten zweitheilig . . 284. *Octopyle.*
- Rindenschale mit drei vollständigen Gürteln (transversalem, lateralem und sagittalem) 285. *Pylonium.*

III. Subfamilia: Triplozonaria.

Drei concentrische Gürtel-Systeme. Markschale trizonal (Larnacilla-förmig), ebenso die innere Rindenschale. Aeussere Rindenschale mit ein, zwei oder drei gegitterten Dimensiv-Gürteln.

- Aeussere Rindenschale (III. System) nur mit einem (transversalen) Gürtel . . . 286. *Amphipylonium.*
- Aeussere Rindenschale mit zwei vollständigen Gürteln (transversalem und lateralem) . 287. *Tetrapylonium.*
- Aeussere Rindenschale mit drei vollständigen Gürteln (transversalem, lateralem und sagittalem) . . . . . 288. *Pylozonium.*

Familia 27. Tholonida (Report p. 660).

I. Subfamilia: Amphitholida.

Kuppeln nur in der Richtung einer Axe entwickelt (gewöhnlich zwei).

- Central-Kammer einfach, ohne Markschale.
  - Zwei einfache Kuppeln . . 289. *Tholartus.*
  - Zwei Doppel-Kuppeln . . 290. *Tholodes.*
- Central-Kammer Larnacilla-förmig, mit Markschale.
  - Zwei einfache Kuppeln . . 291. *Amphitholus.*
  - Zwei Doppel-Kuppeln . . 292. *Amphitholonium.*

II. Subfamilia: Staurotholida.

Kuppeln in der Richtung von zwei senkrecht gekreuzten Axen entwiekelt (gewöhnlich vier).

- Central-Kammer einfach, ohne Markschale.
  - Vier einfache Kuppeln . . 293. *Tholostaurus.*
  - Vier Doppel-Kuppeln . . 294. *Tholoma.*
- Central-Kammer Larnacilla-förmig, mit Markschale.
  - Vier einfache Kuppeln . . 295. *Staurotholus.*
  - Vier Doppel-Kuppeln . . 296. *Staurotholonium.*

III. Subfamilia: Cubotholida.

Kuppeln in der Richtung der drei Dimensiv-Axen entwickelt (gewöhnlich sechs).

- Central-Kammer einfach, ohne Markschale.
  - Sechs einfache Kuppeln . . 297. *Tholocubus.*
  - Sechs Doppel-Kuppeln . . 298. *Tholonium.*
- Central-Kammer Larnacilla-förmig, mit Markschale.
  - Sechs einfache Kuppeln . . 299. *Cubotholus.*
  - Sechs Doppel-Kuppeln . . 300. *Cubotholonium.*

Familia 28. Zonarida (Report p. 682).

Zwei Ring-Stricturen und vier Kuppeln . . . . . 301. *Zonarium.*
Drei Ring-Stricturen und sechs Kuppeln . . . . . 302. *Zoniscus.*
Vier Ring-Stricturen und acht Kuppeln . . . . . 303. *Zonidium.*

Familia 29. Lithelida (Report p. 688).

I. Subfamilia: Spiremida.

Centrale Markschale einfach, kugelig oder ellipsoid.

- Oberfläche der Schale glatt oder dornig . . . . 304. *Spirema.*
- Oberfläche der Schale mit einfachen oder verzweigten Radial-Stacheln . . . . . 305. *Lithelius.*

II. Subfamilia: Larcospirida.

Centrale Markschale doppelt, trizonal oder Larnacilla-förmig.

- Der Transversal-Gürtel windet sich spiral um die Principal-Axe 306. *Larcospira.*
- Der Lateral-Gürtel windet sich spiral um die Sagittal-Axe 307. *Pylospira.*
- Der Sagittal-Gürtel windet sich spiral um die Transversal-Axe 308. *Tholospira.*
- Beide Flügel des Transversal-Gürtels winden sich in entgegengesetzter diagonaler Richtung um die Haupt-Axe . . 309. *Spironium.*

Familia 30. Streblonida (Report p. 702).

I. Subfamilia: Streblacanthida. Centrale Primordial-Kammer einfach, kugelig oder lentelliptisch.	Schale ohne Radial-Stacheln	310. *Streblonia.*
	Schale mit Radial-Stacheln	311. *Streblacantha.*
II. Subfamilia: Streblopylida. Centrale Primordial-Kammer trizonal.	Schale ohne Radial-Stacheln	312. *Streblopyle.*

Familia 31. Phorticida (Report p. 708).

Lentelliptische Markschale von einer unregelmässigen einfach gegitterten Rindenschale umschlossen	313. *Phorticium.*
Lentelliptische Markschale von einer unregelmässigen spongiösen Rindenschale umschlossen	314. *Spongophortis.*

Familia 32. Soreumida (Report p. 712).

Centrale Primordial-Kammer einfach, kugelig oder lentelliptisch	315. *Soreuma.*
Centrale Primordial-Kammer trizonal oder Larnacilla-förmig	316. *Sorolarcus.*

§ 266. Synopsis der Acantharien-Genera.

Familia 33. Astrolophida (Report p. 728).

Radial-Stacheln in unbestimmter Zahl und Anordnung.	Alle Radial-Stacheln von gleicher Grösse	317. *Actinelius.*
	Stacheln von verschiedener Grösse	318. *Astrolophus.*
Radial-Stacheln 32, in fünf Zonen und vier Meridian-Ebenen geordnet		319. *Actinastrum.*

Familia 34. Litholophida (Report p. 733).

Radial-Stacheln innerhalb eines Kugel-Quadranten divergirend. (Einziges Genus:)	320. *Litholophus.*

Familia 35. Chiastolida (Report p. 736).

Diametral-Stacheln 16 (aus Verwachsung von 32 Radial-Stacheln entstanden)	321. *Chiastolus.*
Diametral-Stacheln 10 (aus Verwachsung von 20 Radial-Stacheln entstanden)	322. *Acanthochiasma.*

Familia 36. Astrolonchida (Report p. 740).

I. Subfamilia: Zygacanthida. Radial-Stacheln einfach, ohne Seiten-Aeste oder Quer-Fortsätze.	Stacheln cylindrisch oder konisch, ohne Kanten (Querschnitt circular)		323. *Acanthometron.*
	Stacheln zweischneidig oder blattförmig zusammengedrückt (Querschnitt elliptisch oder lanzetförmig)		324. *Zygacantha.*
	Stacheln vierkantig prismatisch oder pyramidal (Querschnitt viereckig)		325. *Acanthonia.*
II. Subfamilia: Phractacanthida. Radial-Stacheln mit zwei gegenständigen Quer-Fortsätzen (oder zwei Längsreihen von Seiten-Aesten).	Nur zwei gegenständige Apophysen oder Seiten-Aeste an jedem Stachel.	Apophysen einfach	326. *Lithophyllium.*
		Apophysen ästig	327. *Phractacantha.*
		Apophysen gegittert	328. *Doracantha.*
	Zwei gegenständige Längsreihen von Seiten-Aesten an jedem Stachel		329. *Astrolonche.*
III. Subfamilia: Stauracanthida. Radial-Stacheln mit vier kreuzständigen Quer-Fortsätzen (oder vier Längsreihen von Seiten-Aesten).	Nur vier kreuzständige Apophysen oder Seiten-Aeste an jedem Stachel.	Apophysen einfach	330. *Xiphacantha.*
		Apophysen ästig	331. *Stauracantha.*
		Apophysen gegittert	332. *Phatnacantha.*
	Vier kreuzständige Längsreihen von Seiten-Aesten an jedem Stachel		333. *Pristacantha.*

Familia 37. Quadrilonchida (Report p. 766).

- **I. Subfamilia: Acanthostaurida.** — Alle zwanzig Radial-Stacheln einfach, ohne Seiten-Aeste oder laterale Apophysen.
  - Vier Aequatorial-Stacheln von gleicher Form und Grösse
    - Tropen- und Polar-Stacheln fast gleich . . . . 334. *Acanthostaurus.*
    - Tropen- und Polar-Stacheln sehr verschieden . . 335. *Belonostaurus.*
  - Die beiden principalen Aequatorial-Stacheln verschieden von den beiden lateralen.
    - Beide Principal-Stacheln gleich 336. *Lonchostaurus.*
    - Beide Principal-Stacheln sehr verschieden . . . . 337. *Zyostaurus.*
- **II. Subfamilia: Lithopterida.** — Die zwanzig Radial-Stacheln alle oder theilweise ästig, mit je zwei gegenständigen Seiten-Aesten oder lateralen Apophysen versehen.
  - Apophysen einfach . . . . . 338. *Quadrilonche.*
  - Apophysen ästig . . . . . 339. *Xiphoptera.*
  - Apophysen gegittert . . . . . 340. *Lithoptera.*

Familia 38. Amphilonchida (Report p. 781).

- Die achtzehn kleineren Radial-Stacheln nahezu gleich an Form und Grösse.
  - Beide Principal-Stacheln gleich . . . 341. *Amphilonche.*
  - Beide Principal-Stacheln sehr verschieden . 342. *Amphibelone.*
- Die acht Tropen- und die acht Polar-Stacheln verschieden (letztere oft rudimentär) . . . 343. *Acantholonche.*

Familia 39. Sphaerocapsida (Report p. 795).

- **I. Subfamilia: Astrocapsida.** — Radial-Stacheln mit der Schale verbunden, so lang oder länger als ihr Radius. 80 Aspinal-Poren.
  - Stacheln so lang als der Schalen-Radius, nicht frei vorragend . . . . 344. *Sphaerocapsa.*
  - Stacheln länger als der Schalen-Radius, aussen frei vorragend . . . . 345. *Astrocapsa.*
- **II. Subfamilia: Porocapsida.** — Radial-Stacheln nicht mit der Schale verbunden, kürzer als ihr Radius. 20 Perspinal-Poren.
  - Perspinal-Poren einfach, nicht in radiale Röhren verlängert . . . . . 346. *Porocapsa.*
  - Perspinal-Poren aussen in centrifugale radiale Röhren verlängert . . . . . 347. *Cannocapsa.*
- **III. Subfamilia: Cenocapsida.** — Radial-Stacheln rückgebildet. 20 Perspinal-Poren.
  - Perspinal-Poren einfach, nicht in radiale Röhren verlängert . . . . . 348. *Cenocapsa.*

Familia 40. Dorataspida (Report p. 802).

- **I. Subfamilia: Diporaspida.** — Jeder Radial-Stachel mit 2 gegenständigen Apophysen; daher 40 primäre Aspinal-Maschen.
  - **I. Tribus: Phractaspida.** — Alle Radial-Stacheln ohne Gitter-Platten. Keine Parmal-Poren.
    - Ohne Beistacheln . 349. *Phractaspis.*
    - Mit Beistacheln . 350. *Pleuraspis.*
  - **II. Tribus: Ceriaspida.** — Alle 20 Radial-Stacheln mit Gitter-Platten (entstanden durch Verbindung der ästigen Apophysen.)
    - 40 Parmal-Poren (2 aspinale in jeder Platte); keine coronalen Poren.
      - Platten glatt, nicht grubig, ohne Kämme.
        - Ohne Beistacheln . 351. *Dorataspis.*
        - Mit Beistacheln . 352. *Diporaspis.*
      - Platten grubig, mit netzförmigen Kämmen.
        - Ohne Beistacheln . 353. *Orophaspis.* (Mit Querfortsätzen)
        - Ohne Beistacheln . 354. *Ceriaspis.*
        - Mit Beistacheln . 355. *Hystrichaspis.*
    - 80—200 oder mehr Parmal-Poren (in jeder Platte 2 aspinale und mehrere coronale).
      - Ohne Beistacheln . 356. *Coscinaspis.*
      - Mit Beistacheln . 357. *Acontaspis.*

II. Subfamilia: Tessaraspida. — Jeder Radial-Stachel mit 4 kreuzständigen Apophysen; daher 80 primäre Aspinal-Maschen.

- III. Tribus: Stauraspida. — 20 Radial-Stacheln alle oder theilweise ohne Gitter-Platten.
  - Alle 20 Stacheln ohne Gitter-Platten.
    - Ohne Beistacheln . 358. *Stauraspis.*
    - Mit Beistacheln . 359. *Echinaspis.*
  - 4 Stacheln mit, 16 ohne Gitter-Platten.
    - Mit Beistacheln . 360. *Zonaspis.*
  - 12 Stacheln mit, 8 ohne Gitter-Platten.
    - Mit Beistacheln . 361. *Dodecaspis.*
- IV. Tribus: Lychnaspida. — Alle 20 Radial-Stacheln mit Gitter-Platten (entstanden durch Verbindung der ästigen Apophysen).
  - 80 Parmal-Poren (4 in jeder Platte); keine Coronal-Poren.
    - Ohne Beistacheln . 362. *Tessaraspis.*
    - Mit Beistacheln . 363. *Lychnaspis.*
  - 160—300 oder mehr Parmal-Poren (in jeder Platte 4 aspinale und mehrere coronale).
    - Ohne Beistacheln . 364. *Icosaspis.*
    - Mit Beistacheln . 365. *Hylaspis.*

Familia 41. Phractopeltida (Report p. 847).

Alle 20 Radial-Stacheln von gleicher Form.

- Alle 20 Stacheln einfach, ohne freie Seiten-Aeste oder Apophysen ausserhalb der Gitterschale . . . . . 366. *Phractopelta.*
- Alle 20 Stacheln mit freien Seiten-Aesten oder Apophysen . 367. *Pantopelta.*

Ein Theil der 20 Radial-Stacheln einfach, der andere Theil mit freien Seiten-Aesten oder Apophysen ausserhalb der Gitterschale.

- 8 Tropen-Stacheln mit Apophysen, die 12 andern (8 polare und 4 aequatoriale) einfach . . . . . 368. *Octopelta.*
- 12 Stacheln (8 tropische und 4 polare) mit Apophysen, die 8 anderen (4 polare und 4 aequatoriale) einfach . . 369. *Dorypelta.*
- 16 Stacheln (8 tropische und 8 polare) mit Apophysen, die 4 aequatorialen einfach . . . . . 370. *Stauropelta.*

Familia 42. Belonaspida (Report p. 859).

I. Subfamilia: Coleaspida. — 40 Parmal-Poren (2 in jeder Platte); keine Coronal-Poren.

- Platten glatt, nicht grubig, ohne Kämme.
  - Ohne Beistacheln . . . 371. *Thoracaspis.*
  - Mit Beistacheln . . . 372. *Belonaspis.*
- Platten grubig, mit einem Netzwerk von Kämmen.
  - Ohne Beistacheln . . . 373. *Dictyaspis.*
  - Mit Beistacheln . . . 374. *Coleaspis.*

II. Subfamilia: Phatnaspida. — 80—2000 oder mehr Parmal-Poren.

- In jeder Platte 2 Aspinal-Poren und 2—100 oder mehr Coronal-Poren.
  - Ohne Beistacheln . . . 375. *Phatnaspis.*

Familia 43. Hexalaspida (Report p. 872).

Alle 20 Radial-Stacheln äusserlich entwickelt und über die Schalenfläche vorspringend.

- Scheiden der Stacheln nicht vorspringend . . 376. *Hexalaspis.*
- Scheiden der Stacheln kammartig vorspringend . 377. *Hexaconus.*

Nur die 6 hydrotomischen Stacheln springen über die Schalenfläche vor, die 14 anderen nicht.

- Scheiden der Stacheln nicht vorspringend . . 378. *Hexonaspis.*
- Scheiden der Stacheln kammartig vorspringend . 379. *Hexacolpus.*

Familia 44. Diploconida (Report p. 881).

Alle 20 Radial-Stacheln mehr oder weniger entwickelt (bisweilen die 8 Tropen-Stacheln rudimentär) . . . . . 380. *Diploconus.*

Nur die beiden hydrotomischen Aequatorial-Stacheln entwickelt. (Die 18 übrigen rudimentär) . 381. *Diplocolpus.*

§ 267. Synopsis der Nassellarien-Genera.

Familia 45. Nassellida (Report p. 896).

Calymma hyalin, ohne extracapsulare Alveolen . . . . . 382. *Cystidium.*
Calymma schaumig, mit grossen extracapsularen Alveolen . . . . . 383. *Nassella.*

Familia 46. Plagonida (Report p. 906).

I. Subfamilia: Triplagida. — Drei Radial-Stacheln.

- Drei Stacheln in einer Ebene . . . . . 384. *Triplagia.*
- Drei Stacheln den Kanten einer flachen Pyramide entsprechend 385. *Plagiacantha.*

II. Subfamilia: Tetraplagida. — Vier Radial-Stacheln.

- Vier Stacheln entspringen von einem gemeinsamen Mittelpunkt.
  - Alle vier Stacheln gleich . 386. *Tetraplagia.*
  - Ein Apical-Stachel verschieden von drei basalen . . 387. *Plagoniscus.*
- Vier Stacheln entspringen in 2 Paaren von den beiden Polen eines Central-Stabes.
  - Alle vier Stacheln gleich . 388. *Plagonidium.*
  - Ein Apical-Stachel verschieden von drei basalen . . 389. *Plagiocarpa.*

III. Subfamilia: Hexaplagida. — Sechs Radial-Stacheln.

- Sechs Stacheln entspringen von einem gemeinsamen Mittelpunkt 390. *Hexaplagia.*
- Sechs Stacheln entspringen in zwei dreizähligen Gruppen von den beiden Polen eines Central-Stabes . . . . . 391. *Plagonium.*

IV. Subfamilia: Polyplagida. — Zahlreiche Radial-Stacheln.

- Zahlreiche (7—9 oder mehr) Stacheln entspringen von einem gemeinsamen Mittelpunkt oder Central-Stab . . . . 392. *Polyplagia.*

Familia 47. Plectanida (Report p. 919).

I. Subfamilia: Triplectida. — Drei Radial-Stacheln.

- Drei Stacheln in einer Ebene . . . . . 393. *Triplecta.*
- Drei Stacheln den Kanten einer flachen Pyramide entsprechend 394. *Plectophora.*

II. Subfamilia: Tetraplectida. — Vier Radial-Stacheln.

- Vier Stacheln entspringen von einem gemeinsamen Mittelpunkt.
  - Alle vier Stacheln gleich . 395. *Tetraplecta.*
  - Ein Apical-Stachel verschieden von drei basalen . . 396. *Plectaniscus.*
- Vier Stacheln entspringen in 2 Paaren von den beiden Polen eines Central-Stabes; ein apicaler verschieden von 3 basalen 397. *Periplecta.*

III. Subfamilia: Hexaplectida. — Sechs Radial-Stacheln.

- Sechs Stacheln entspringen von einem gemeinsamen Mittelpunkt 398. *Hexaplecta.*
- Sechs Stacheln entspringen in zwei dreizähligen Gruppen von den beiden Polen eines Central-Stabes . . . . . 399. *Plectanium.*

IV. Subfamilia: Polyplectida. — Zahlreiche Radial-Stacheln.

- Zahlreiche (7—9 oder mehr) Stacheln entspringen von einem gemeinsamen Mittelpunkt oder Central-Stab . . . . 400. *Polyplecta.*

Familia 48. Stephanida (Report p. 937).

I. Subfamilia: Lithocircida. — Ring ohne typische Basal-Füsse. (Keine Cortina).

- Ring amphithect oder zweischneidig (dorsaler und ventraler Bogen gleich).
  - Ring glatt oder dornig . . . 401. *Archicircus.*
  - Ring mit verzweigten Stacheln 402. *Lithocircus.*
- Ring dipleurisch oder bilateral (dorsaler und ventraler Bogen verschieden).
  - Ring glatt oder dornig . . 403. *Zygocircus.*
  - Ring mit verzweigten Stacheln 404. *Dendrocircus.*

II. Subfamilia: Cortinida. — Ring mit drei oder vier typischen Basal-Füssen.

- Drei Basal-Füsse (ein caudaler und zwei laterale). — Gipfel mit einem Apical-Horn — 405. *Cortina.*
- Vier Basal-Füsse (zwei sagittale und zwei laterale). — Gipfel mit einem Apical-Horn — 406. *Stephanium.*

Familia 49. Semantida (Report p. 953).

I. Subfamilia: Semantiscida. — Basal-Ring ohne typische Basal-Füsse.

- Nur 2, 4 oder 6 Basal-Poren. (Keine dorsalen und ventralen Poren).
  - Zwei Basal-Poren . . . 407. *Semantis.*
  - Vier Basal-Poren . . . 408. *Semantrum.*
  - Sechs Basal-Poren . . . 409. *Semantidium.*
- Ausser den typischen Basal-Poren sind auch dorsale oder ventrale Poren da . . . . . 410. *Clathrocircus.*

II. Subfamilia: Cortiniscida. — Basal-Ring mit typischen Basal-Füssen.

- Drei Basal-Füsse.
  - Ein caudaler und 2 laterale Füsse . . . . . 411. *Cortiniscus.*
- Vier Basal-Füsse.
  - 2 sagittale und 2 laterale Füsse 412. *Stephaniscus.*
- Sechs Basal-Füsse.
  - 2 sagittale, 2 pectorale und 2 tergale Füsse . . . 413. *Semantiscus.*

Familia 50. Coronida (Report p. 967).

I. Subfamilia: Zygostephanida. — Vier laterale Thore (kein basales).

- Zwei Meridian-Ringe (sagittaler und frontaler) vollständig; kein Basal-Ring.
  - Vier Thore einfach . . 414. *Zygostephanus.*
  - Vier Thore getheilt . . 415. *Zygostephanium.*

II. Subfamilia: Acanthodesmida. — Fünf Thore (vier laterale und ein basales).

- Zwei Meridian-Ringe, (sagittaler und frontaler) unvollständig, beide durch einen vollständigen horizontalen Basal-Ring abgeschnitten.
  - Vier Thore einfach . . 416. *Coronidium.*
  - Vier Thore getheilt . . 417. *Acanthodesmia.*

III. Subfamilia: Eucoronida. — Sechs Thore (vier laterale und zwei basale).

- Zwei Ringe vollständig (der verticale Sagittal-Ring und der horizontale Basal-Ring) dagegen der Frontal-Ring unvollständig.
  - Basal-Ring ohne Füsse
    - Thore einfach 418. *Eucoronis.*
    - Thore getheilt 419. *Plectocoronis.*
  - Basal-Ring mit typischen Cortina-Füssen. Thore einfach 420. *Podocoronis.*

IV. Subfamilia: Trissocyclida. — Acht Thore (vier obere laterale und vier untere basale).

- Zwei Meridian-Ringe (sagittaler und frontaler) vollständig, ebenso der horizontale Basal-Ring. Alle drei vollständigen Ringe senkrecht auf einander.
  - 4 obere Thore grösser als die 4 untern
    - Thore einfach 421. *Tristephanium.*
    - Thore getheilt 422. *Tricyclidium.*
  - Alle 8 Thore nahezu gleich
    - Thore einfach 423. *Trissocircus.*
    - Thore getheilt 424. *Trissocyclus.*

Familia 51. Tympanida (Report p. 988).

I. Subfamilia: Protympanida. — Zwei Horizontal-Ringe (oberer mitraler und unterer basaler) halbirt durch den vollständigen Sagittal-Ring.

- 2 Horizontal-Ringe durch 2 Säulen verbunden.
  - Kein Frontal-Ring (Sagittal-Ring vollständig) . . 425. *Protympanium.*
- 2 Horizontal-Ringe durch 4 Säulen verbunden.
  - Kein Aequatorial-Ring.
    - Keine Galear- und Thoracal-Bogen . . . . . 426. *Acrocubus.*
    - Galear- und Thoracal-Bogen . 427. *Toxarium.*
  - Ein Aequatorial-Ring.
    - vollständig . . . . 428. *Microcubus.*
    - unvollständig . . . . 429. *Octotympanum.*
- 2 Horizontal-Ringe durch 6 oder 8 Säulen verbunden.
  - 6 Säulen. (3 Meridian-Ringe) 430. *Tympaniscus.*
  - 8 Säulen (4 Meridian-Ringe) . 431. *Tympanidium.*

II. Subfamilia: Paratympanida. Zwei Horizontal-Ringe gefenstert.	Beide Horizontal-Ringe durch eine Gitter-Platte geschlossen und durch zahlreiche Säulen verbunden.	Beide Ringe ungleich (Säulen divergent)		432. *Paratympanum.*
		Beide Ringe gleich (Säulen parallel)		433. *Lithotympanum.*
III. Subfamilia: Dystympanida. Mitral-Ring gefenstert, Basal-Ring einfach.	Der vergitterte (obere) Mitral-Ring und der einfache (untere) Basal-Ring durch zahlreiche Säulen verbunden			434. *Dystympanium.*
IV. Subfamilia: Eutympanida. Zwei Horizontal-Ringe (oberer mitraler und unterer basaler) einfach. (Apical- und Basal-Theil des Sagittal-Ringes rückgebildet).	Beide Horizontal-Ringe durch zwei oder drei Säulen verbunden.	Zwei Säulen (Theile des Sagittal-Ringes)		435. *Parastephanus.*
		Drei Säulen (Theile des Sagittal- und Frontal-Ringes)		436. *Prismatium.*
	Beide Horizontal-Ringe durch vier oder mehr Säulen verbunden.	Vier Säulen	Beide Ringe ungleich	437. *Pseudocubus.*
			Beide Ringe gleich	438. *Lithocubus.*
		Sechs bis acht oder mehr Säulen.	Beide Ringe ungleich	439. *Circotympanum.*
			Beide Ringe gleich	440. *Eutympanium.*

Familia 52. Zygospyrida (Report p. 1022).

I. Subfamilia: Tripospyrida. Drei Basal-Füsse (ein unpaarer caudaler und zwei paarige pectorale).	Gipfel der Schale mit einem Horn			441. *Tripodospyris.*
	Gipfel der Schale mit drei Hörnern			442. *Triceraspyris.*
	Gipfel der Schale ohne Horn			443. *Tristylospyris.*
	Gipfel mit zwei grossen lateralen Coryphal-Höhlen			444. *Cephalospyris.*
II. Subfamilia: Dipospyrida. Zwei basale Füsse (laterale, ursprünglich pectorale).	Zwei freie Füsse (nicht zusammengewachsen).	Füsse einfach.	Ohne Horn	445. *Dipospyris.*
			Mit Horn	446. *Brachiospyris.*
		Füsse ästig.	Ohne Horn	447. *Dendrospyris.*
			Mit Horn	448. *Dorcadospyris.*
	Zwei Füsse zu einem Frontal-Ring zusammengewachsen.	Füsse einfach. Mit Horn		449. *Gamospyris.*
		Füsse mit einer Reihe von Lateral-Aesten. Mit Horn		450. *Stephanospyris.*
III. Subfamilia: Tetraspyrida. Zwei sagittale und zwei laterale Füsse.	Füsse einfach, nicht ästig.	Gipfel mit einem Horn		451. *Tetraspyris.*
		Gipfel ohne Horn		452. *Tessarospyris.*
IV. Subfamilia: Hexaspyrida. Sechs Basal-Füsse.	Zwei sagittale, zwei pectorale und zwei tergale Füsse.	Gipfel mit einem Horn		453. *Hexaspyris.*
		Gipfel mit drei Hörnern		454. *Liriospyris.*
		Gipfel ohne Horn		455. *Cantharospyris.*
V. Subfamilia: Pentaspyrida. Fünf Basal-Füsse.	Ein caudaler, zwei pectorale und zwei tergale Füsse.	Gipfel mit einem Horn		456. *Clathrospyris.*
		Gipfel mit drei Hörnern		457. *Aegospyris.*
		Gipfel ohne Horn		458. *Pentaspyris.*

VI. Subfamilia: Therospyrida. Zwei Paar Füsse (zwei pectorale und zwei tergale).	Gipfel der Schale mit einem Horn		459. *Zygospyris.*
	Gipfel mit drei Hörnern		460. *Elaphospyris.*
	Gipfel mit zwei Frontal-Hörnern		461. *Taurospyris.*
	Gipfel der Schale ohne Horn		462. *Therospyris.*
VII. Subfamilia: Polyspyrida. Zahlreiche Basal-Füsse (sieben bis zwölf oder mehr).	Gipfel der Schale mit einem Horn		463. *Petalospyris.*
	Gipfel mit drei Hörnern		464. *Anthospyris.*
	Gipfel mit zahlreichen Hörnern		465. *Ceratospyris.*
	Gipfel der Schale ohne Horn		466. *Gorgospyris.*
VIII. Subfamilia: Circospyrida. Keine Basal-Füsse.	Gipfel der Schale mit einem Horn		467. *Circospyris.*
	Gipfel der Schale ohne Horn		468. *Dictyospyris.*

Familia 53. Tholospyrida (Report p. 1077).

I. Subfamilia: Lophospyrida. Zwei oder drei Basal-Füsse. (Helm mit Horn).	Drei Basal-Füsse		469. *Tholospyris.*
	Zwei Lateral-Füsse		470. *Lophospyris.*
II. Subfamilia: Tiarospyrida. Zahlreiche Basal-Füsse. (Kranz von sechs bis neun oder mehr Füssen).	Helm mit einem Horn		471. *Sepalospyris.*
	Helm ohne Horn		472. *Tiarospyris.*
III. Subfamilia: Pylospyrida. Keine Basal-Füsse.	Helm ohne Horn		473. *Pylospyris.*

Familia 54. Phormospyrida (Report p. 1084).

I. Subfamilia: Acrospyrida. Drei Basal-Füsse.	Gipfel mit einem Horn		474. *Acrospyris.*
	Gipfel ohne Horn		475. *Phormospyris.*
II. Subfamilia: Rhodospyrida. Zahlreiche Basal-Füsse (Kranz von 6—9 oder mehr).	Gipfel mit einem Horn		476. *Patagospyris.*
	Gipfel mit drei Hörnern		477. *Rhodospyris.*
	Gipfel ohne Horn		478. *Desmospyris.*

Familia 55. Androspyrida (Report p. 1090).

I. Subfamilia: Lamprospyrida. Drei freie Basal-Füsse.	Gitter der Schale einfach		479. *Androspyris.*
	Gitter der Schale spongiös		480. *Lamprospyris.*
II. Subfamilia: Perispyrida. Keine freien Basal-Füsse.	Schale dreigliederig, mit zwei Coronal-Stricturen (oberer mitraler, unterer collarer).	Gitter unvollständig	481. *Amphispyris.*
		Gitter vollständig	482. *Tricolospyris.*
		Gitter spongiös	483. *Perispyris.*
III. Subfamilia: Nephrospyrida. Keine freien Basal-Füsse.	Schale ohne äussere Stricturen, innerlich dreigliederig.	Schale kugelig oder fast kugelig	484. *Sphaerospyris.*
		Schale scheibenförmig, meist nierenförmig	485. *Nephrospyris.*

Familia 56. Cannobotryida (Report p. 1107).

Köpfchen ohne poröse Röhren . . . . . 486. *Botryopera.*
Köpfchen mit porösen Röhren . . . . . 487. *Cannobotrys.*

Familia 57. Lithobotryida (Report p. 1111).

I. Subfamilia: Botryopylida. Mündung des Thorax offen.
- Köpfchen ohne poröse Röhren . . . 488. *Botryopyle.*
- Köpfchen mit porösen Röhren . . . 489. *Acrobotrys.*

II. Subfamilia: Botryocellida. Mündung des Thorax vergittert.
- Köpfchen ohne poröse Röhren . . . 490. *Botryocella.*
- Köpfchen mit porösen Röhren . . . 491. *Lithobotrys.*

Familia 58. Pylobotryida (Report p. 1119).

I. Subfamilia: Botryocyrtida. Mündung des Abdomen offen.
- Köpfchen ohne poröse Röhren . . . 492. *Botryocyrtis.*
- Köpfchen mit porösen Röhren . . . 493. *Pylobotrys.*

II. Subfamilia: Botryocampida. Mündung des Abdomen vergittert.
- Köpfchen ohne poröse Röhren . . . 494. *Botryocampe.*
- Köpfchen mit porösen Röhren . . . 495. *Phormobotrys.*

Familia 59. Tripocalpida (Report p. 1133).

I. Subfamilia: Archipilida. Basal-Mündung der Schale einfach (nicht vergittert).

Schale mit 3 Lateral-Rippen oder Flügeln, mit oder ohne terminale Füsse.
- Drei Terminal-Füsse.
  - Gipfel mit einem Horn . 496. *Tripocalpis.*
  - Gipfel ohne Horn . 497. *Tripodonium.*
- 6—9 oder mehr Terminal-Füsse.
  - Gipfel ohne Horn . 498. *Tripterocalpis.*
- Keine Terminal-Füsse.
  - Gipfel mit einem Horn . 499. *Trissopilium.*
  - Gipfel ohne Horn . 500. *Archipilium.*

Schale mit 3 Terminal-Füssen, ohne laterale Rippen.
- Füsse nicht gegittert.
  - Gipfel mit einem Horn . 501. *Tripilidium.*
  - Gipfel ohne Horn . 502. *Tripodiscium.*
- Füsse gegittert.
  - Gipfel mit einem Horn . 503. *Tridictyopus.*

II. Subfamilia: Archiperida. Basal-Mündung der Schale durch eine Gitter-Platte geschlossen.

Schale mit einem inneren centralen Axenstabe (Columella).
- 3 freie Füsse, keine Gitterflügel.
  - Columella einfach . 504. *Euscenium.*
  - Columella ästig . 505. *Cladoscenium.*
- 3 Füsse durch 3 Gitterflügel mit dem Horn verbunden.
  - Columella einfach . 506. *Archiscenium.*
  - Columella ästig . 507. *Pteroscenium.*

Schale mit einfacher Höhle, ohne inneren Axenstab oder Columella. Drei freie Basal-Füsse.
- Gipfel mit einem Horn . 508. *Peridium.*
- Zwei oder mehr Hörner . 509. *Archipera.*
- Gipfel ohne Horn . 510. *Archibursa.*

Familia 60. Phaenocalpida (Report p. 1157).

I. Subfamilia: Archiphormida. Basal-Mündung der Schale einfach (nicht vergittert).

Radial-Rippen in der Schalen-Wand eingeschlossen (meist in terminale Füsse verlängert).
- Schale schlank, pyramidal.
  - Netz-Maschen einfach . 511. *Bathropyramis.*
  - Netz-Maschen gegittert . 512. *Cinclopyramis.*
  - Netz-Maschen doppelt . 513. *Peripyramis.*
- Schale flach, glocken- oder scheibenförmig.
  - Radial-Rippen einfach . 514. *Litharachnium.*
  - Radial-Rippen ästig . 515. *Cladarachnium.*
- Schale eiförmig oder krugförmig.
  - Mundrand glatt (kein Horn) . 516. *Cystophormis.*
  - Mundrand gezähnt.
    - Mit Horn . 517. *Haliphormis.*
    - Ohne Horn . 518. *Archiphormis.*

Keine Radial-Rippen in der Schalen-Wand. Mündung mit einem Kranz am Füssen.
- Gitter der Schale einfach.
  - Mit Horn . 519. *Halicalyptra.*
  - Ohne Horn . 520. *Carpocanistrum.*
- Gitter doppelt (ohne Horn) . 521. *Arachnocalpis.*

- II. Subfamilia: Archiphaenida. — Basal-Mündung der Schale durch eine Gitter-Platte geschlossen.
  - Schale mit einem inneren centralen Axen-Stabe (Columella).
    - Columella einfach . . . 522. *Phaenocalpis.*
    - Columella ästig . . . 523. *Phaenoscenium.*
  - Schale mit einfacher Höhle, ohne Columella.
    - Gipfel mit einem Horn . . 524. *Calpophaena.*
    - Gipfel ohne Horn . . . 525. *Archiphaena.*

Familia 61. Cyrtocalpida (Report p. 1178).

- I. Subfamilia: Archicorida. — Basal-Mündung der Schale einfach (nicht vergittert).
  - Schale mit einfachem Gitterwerk.
    - Schale konisch, allmählich erweitert.
      - Mit einem Horn . 526. *Cornutella.*
      - Ohne Horn . . 527. *Cornutanna.*
    - Schale eiförmig oder krugförmig.
      - Mit einem Horn . 528. *Archicorys.*
      - Ohne Horn . . 529. *Cyrtocalpis.*
  - Schale nicht einfach gegittert.
    - Schale eiförmig, mit doppeltem Gitterwerk . . 530. *Mitrocalpis.*
    - Schale eiförmig, mit spongiösem Gitterwerk . 531. *Spongocyrtis.*
- II. Subfamilia: Archicapsida. — Basal-Mündung der Schale durch eine Gitter-Platte geschlossen.
  - Gipfel mit einem Horn 532. *Halicapsa.*
  - Gipfel ohne Horn . 533. *Archicapsa.*

Familia 62. Tripocyrtida (Report p. 1192).

- I. Subfamilia: Sethopilida. — Basal-Mündung der Schale einfach (nicht vergittert).
  - I. A. 3 radiale Rippen (oder Cortinar-Stäbe) in der Thorax-Wand ganz oder theilweise eingeschlossen. Keine verticalen Gitter-Flügel.
    - 3 Thoracal-Rippen in 3 Terminal-Füsse verlängert.
      - Gipfel mit einem Horn.
        - Füsse solid . 534. *Dictyophimus.*
        - Füsse gegittert . 535. *Tripocyrtis.*
      - Gipfel ohne Horn. Füsse solid . 536. *Sethopilium.*
    - 3 Thoracal-Rippen in 3 Seitenflügel auslaufend.
      - Thorax-Gitter vollständig.
        - Mit einem Horn 537. *Lithomelissa.*
        - Ohne Horn . 538. *Psilomelissa.*
      - Thorax-Gitter spongiös . . . 539. *Spongomelissa.*
      - Thorax-Gitter mit drei Thoren . 540. *Clathrocanium.*
    - 3 Thoracal-Rippen ganz in der Wand des flachen Thorax eingeschlossen.
      - Peristom der Mündung glatt . . 541. *Lamprodiscus.*
      - Peristom mit einem Kranz von Mündungs-Stacheln . . . . . 542. *Lampromitra.*
  - I. B. 3 radiale Rippen in der Thorax-Wand eingeschlossen und durch 3 verticale Gitterflügel mit dem Gipfel-Horn verbunden.
    - Gitterwerk des Thorax vollständig.
      - Köpfchen mit einem Horn . . 543. *Callimitra.*
      - Köpfchen mit zwei Hörnern . . 544. *Clathromitra.*
    - Thorax mit 3 offenen Thoren zwischen den 3 Rippen . 545. *Clathrocorys.*
  - I. C. 3 radiale Rippen vollkommen frei, nicht in der Thorax-Wand eingeschlossen.
    - 3 freie Radial-Rippen ausserhalb des Thorax. (Kein Apical-Thor) . . . . . 546. *Eucecryphalus.*
    - 3 freie Radial-Rippen innerhalb des Thorax. (Ein grosses Apical-Thor) . . . . . 547. *Amphiplecta.*
  - I. D. 3 freie Terminal-Füsse an der Schalen-Mündung (keine Rippen in der Thorax-Wand).
    - Füsse solid . . . . . 548. *Lychnocanium.*
    - Füsse gegittert . . . . 549. *Lychnodictyum.*

II. Subfamilia: Sethoperida. Basal-Mündung der Schale durch eine Gitter-Platte geschlossen.

- 3 radiale Rippen in der Wand oder in der Höhle des Thorax.
  - 3 Rippen in der Gitter-Wand des Thorax eingeschlossen . . . 550. *Sethopera.*
  - 3 innere Radial-Stäbe in der Thorox-Höhle . . . . . 551. *Lithopera.*
- 3 radiale Stäbe oder Gitterflügel von den Seiten des Thorax frei vorspringend.
  - 3 laterale Radien, solide Stacheln.
    - Köpfchen mit einem Horn . 552. *Micromelissa.*
    - Kein Horn . 553. *Peromelissa.*
  - 3 laterale Flügel gegittert. Ein Gipfel-Horn . . . . 554. *Sethomelissa.*
- 3 freie Terminal-Füsse an der Schalen-Mündung.
  - 3 Füsse solid . . . . . 555. *Tetrahedrina.*
  - 3 Füsse gegittert.
    - Schalen-Gitter einfach . . 556. *Sethochytris.*
    - Schalen-Gitter doppel-wandig 557. *Clathrolychnus.*

Familia 63. Anthocyrtida (Report p. 1241).

I. Subfamilia: Sethophormida. Basal-Mündung der Schale einfach (nicht vergittert).

- I. A. Radial-Rippen glatt (selten dornig), in der Thorax-Wand eingeschlossen. (Köpfchen meistens klein, ohne Hörner).
  - Schale flach, glocken- oder scheibenförmig. Mündung weit . . 558. *Sethophormis.*
  - Schale eiförmig oder krugförmig. Mündung verengt . . . 559. *Sethamphora.*
  - Schale schlank pyramidal, mit geraden Rippen
    - Netz-Maschen einfach . . 560. *Sethopyramis.*
    - Netz-Maschen fein gegittert 561. *Plectopyramis.*
    - Netz-Maschen spongiös . 562. *Spongopyramis.*
- I. B. Radial-Rippen dornig (selten glatt), in freie Terminal-Füsse verlängert.
  - Schale einfach gegittert, ohne Arachnoidal-Hülle . . . . 563. *Acanthocorys.*
  - Schale von einer feinen Arachnoidal-Hülle umsponnen . . . 564. *Arachnocorys.*
- I. C. Keine Radial-Rippen in der Thorax-Wand. Mündung mit freien Terminal-Füssen.
  - Köpfchen stark entwickelt, mit einem Gipfel-Horn.
    - Füsse terminal, am Mündungs-Rande selbst.
      - 6 Füsse . . 565. *Anthocyrtoma.*
      - 9 Füsse . . 566. *Anthocyrtis.*
      - 12 oder mehr Füsse . . 567. *Anthocyrtium.*
    - Füsse subterminal, oberhalb des Mündungs-Randes . . . 568. *Anthocyrtidium.*
  - Köpfchen rudimentär, im obersten Theile der Thorax-Höhle versteckt, ohne Gipfel-Horn . . . . 569. *Carpocanium.*

II. Subfamilia: Sethophaenida. Basal-Mündung der Schale durch eine Gitter-Platte geschlossen.

- Thorax mit lateralen Apophysen (Flügeln) . . . . . 570. *Sethophaena.*
- Thorax mit terminalen Apophysen (Füssen) . . . . . 571. *Clistophaena.*

Familia 64. Sethocyrtida (Report p. 1288).

- **I. Subfamilia: Sethocorida.** Basal-Mündung der Schale einfach (nicht vergittert).
  - Thorax kegel- oder glockenförmig, allmählich erweitert.
    - Schalen-Gitter einfach, ohne Mantel — 572. *Sethoconus.*
    - Schalen-Gitter mit einem Arachnoidal-Mantel umsponnen — 573. *Periarachnium.*
  - Thorax flach ausgebreitet, scheibenförmig.
    - Köpfchen sehr gross, ohne Horn — 574. *Sethocephalus.*
  - Thorax cylindrisch oder eiförmig. Mündung abgestutzt oder röhrenförmig.
    - Köpfchen mit einem Horn.
      - Mündung einfach — 575. *Sethocyrtis.*
      - Mündung röhrenförmig — 576. *Sethocorys.*
    - Köpfchen mit mehreren Hörnern — 577. *Lophophaena.*
    - Köpfchen ohne Horn — 578. *Dictyocephalus.*
- **II. Subfamilia: Sethocapsida.** Basal-Mündung der Schale durch eine Gitter-Platte geschlossen.
  - Köpfchen frei, nicht im Thorax versteckt.
    - Köpfchen mit einem Horn — 579. *Sethocapsa.*
    - Köpfchen ohne Horn — 580. *Dicolocapsa.*
  - Köpfchen in der Thorax-Höhle versteckt, ohne Horn — 581. *Cryptocapsa.*

Familia 65. Podocyrtida (Report p. 1314).

- **I. Subfamilia: Theopilida.** Basal-Mündung der Schale einfach (nicht vergittert).
  - Drei radiale Anhänge (Flügel oder Stäbe) am Thorax (bisweilen zugleich am Abdomen).
    - Keine freien äusseren Anhänge am Abdomen.
      - Drei solide Flügel oder Stäbe am Thorax.
        - Drei Flügel frei vom Thorax entspringend — 582. *Pterocorys.*
        - Drei Rippen in der Wand des Thorax eingeschlossen — 583. *Theopilium.*
        - Drei Stäbe frei von der Hals-Strictur ausgehend — 584. *Corocalyptra.*
      - Drei Gitterflügel am Thorax.
        - Flügel nicht auf das Köpfchen verlängert — 585. *Dictyoceras.*
        - Flügel auf das Köpfchen verlängert — 586. *Pteropilium.*
    - Freie Terminal-Anhänge (Füsse) am Abdomen.
      - Drei laterale Rippen in drei terminale Füsse verlängert.
        - Rippen und Füsse solid — 587. *Theopodium.*
        - Rippen und Füsse gegittert — 588. *Pterocanium.*
      - Drei freie Flügel am Thorax. Zahlreiche terminale Füsse.
        - Flügel und Füsse solid — 589. *Pterocodon.*
        - Flügel und Füsse gegittert — 590. *Dictyocodon.*
  - Drei radiale Anhänge bloss am Abdomen (nicht am Thorax).
    - Abdomen mit drei lateralen Rippen und drei terminalen Füssen — 591. *Pleuropodium.*
    - Abdomen ohne laterale Rippen, mit drei terminalen Füssen.
      - Füsse solid, einfach — 592. *Podocyrtis.*
      - Füsse solid, ästig — 593. *Thyrsocyrtis.*
      - Füsse gegittert — 594. *Dictyopodium.*

II. Subfamilia: Theoperida. Basal-Mündung der Schale durch eine Gitter-Platte geschlossen.

- Drei laterale Flügel nur am Thorax.
  - Flügel solid . . 595. *Lithornithium.*
  - Flügel gegittert . 596. *Sethornithium.*
- Drei laterale Flügel vom Thorax auf das Abdomen verlängert . . 597. *Theopera.*
- Drei Flügel oder Füsse nur am Abdomen (nicht am Thorax).
  - Schale spindelförmig mit drei lateralen Flügeln am Abdomen.
    - Kein basales Terminal-Horn . . . 598. *Rhopalocanium.*
    - Basal-Pol mit einem verticalen Terminal-Horn . . . 599. *Rhopalatractus.*
  - Schale dreiseitig-pyramidal, mit drei Kanten und drei Terminal-Füsschen . . . . . 600. *Lithochytris.*

Familia 66. Phormocyrtida (Report p. 1305).

I. Subfamilia: Theophormida. Basal-Mündung der Schale einfach (nicht vergittert).

- Radiale Rippen in der Gitter-Wand der Schale eingeschlossen (entweder am Thorax oder am Abdomen).
  - Radial-Rippen am Thorax und Abdomen.
    - Abdomen flach konisch, mit weit offener Mündung . . . 601. *Theophormis.*
    - Abdomen cylindrisch oder eiförmig, mit verengter Mündung . . 602. *Phormocyrtis.*
  - Radial-Rippen nur am Abdomen.
    - Peristom mit freien Terminal-Füssen . . . . . 603. *Alacorys.*
    - Peristom glatt, ohne Kranz von Terminal-Füssen . . . 604. *Cycladophora.*
- Keine Rippen in der Schalen-Wand. Mündung (Peristom) mit einem Kranz von Füsschen.
  - Füsschen-Kranz einfach, terminal.
    - Abdomen cylindrisch oder eiförmig, nicht erweitert . . . 605. *Calocyclas.*
    - Abdomen konisch oder scheibenförmig, sehr erweitert . . 606. *Clathrocyclas.*
  - Füsschen-Kranz doppelt.
    - Beide Füsschen-Kränze terminal 607. *Lamprocyclas.*
    - Ein Kranz terminal, der andere zwischen Thorax und Abdomen 608. *Diplocyclas.*

II. Subfamilia: Theophaenida. Basal-Mündung der Schale durch eine Gitter-Platte geschlossen.

- Sechs laterale Flügel . . . . . 609. *Hexalatractus.*
- Neun laterale Flügel . . . . . 610. *Theophaena.*

Familia 67. Theocyrtida (Report p. 1395).

I. Subfamilia: Theocorida. Basal-Mündung der Schale einfach (nicht vergittert).

- Abdomen allmählich erweitert gegen die weit offene Mündung.
  - Abdomen flach kegelförmig oder scheibenförmig.
    - Köpfchen mit einem Horn . . 611. *Theocalyptra.*
    - Köpfchen ohne Horn . . . 612. *Cecryphalium.*
  - Abdomen schlank kegelförmig.
    - Köpfchen mit einem Horn . . 613. *Theoconus.*
    - Zwei oder mehr Hörner . . 614. *Lophoconus.*
- Abdomen fast cylindrisch, in seiner ganzen Länge fast gleich breit. Mündung abgestutzt.
  - Köpfchen mit einem Horn.
    - Thorax nicht breiter als das Abdomen . . . . . 615. *Theocyrtis.*
    - Thorax viel breiter als das röhrenförmige Abdomen . . . 616. *Theosyringium.*
  - Köpfchen mit zwei oder mehr Hörnern . . . 617. *Lophocyrtis.*
  - Köpfchen ohne Horn . . . . . 618. *Tricolocampe.*
- Abdomen eiförmig, krugförmig oder umgekehrt kegelförmig, verengt gegen die eingeschnürte Mündung.
  - Köpfchen mit einem Horn.
    - Schalen-Höhle einfach, ohne innere Columella . . . . 619. *Theocorys.*
    - Schalen-Höhle von einer axialen Columella durchsetzt . . 620. *Axocorys.*
  - Köpfchen mit zwei oder mehr Hörnern . . . 621. *Lophocorys.*
  - Köpfchen ohne Horn . . . . . 622. *Theocampe.*

II. Subfamilia: Theocapsida. Basal-Mündung der Schale durch eine Gitter-Platte geschlossen.	Keine vollständige Gitter-Platte zwischen Thorax und Abdomen.	Köpfchen mit einem Horn	623.	*Theocapsa.*
		Köpfchen ohne Horn	624.	*Tricolocapsa.*
	Thorax und Abdomen durch eine vollständige horizontale Gitter-Platte getrennt. Köpfchen mit einem Horn		625.	*Phrenocodon.*

Familia 68. Podocampida (Report p. 1435).

I. Subfamilia: Stichopilida. Basal-Mündung der Schale einfach (nicht vergittert).	Drei radiale laterale Anhänge (Flügel). Keine terminale Füsschen.	Lateral-Flügel solide Stäbe.	Köpfchen mit einem Horn .	626. *Stichopilium.*
		Lateral-Flügel gegittert.	Köpfchen mit einem Horn .	627. *Artopilium.*
			Köpfchen ohne Horn . .	628. *Pteropilium.*
	Drei radiale terminale Anhänge (Füsschen) an der Mündung.	Drei laterale Rippen in drei terminale Füsschen verlängert.	Füsschen solid . . .	629. *Stichocampe.*
			Füsschen gegittert . .	630. *Stichopterium.*
		Keine lateralen Rippen. Drei freie Terminal-Füsschen.	Füsschen solid . . .	631. *Podocampe.*
			Füsschen gegittert . .	632. *Stichopodium.*
II. Subfamilia: Stichoperida. Basal-Mündung der Schale durch eine Gitter-Platte geschlossen.	Letztes (Basal)-Glied der Schale ohne verticales Terminal-Horn.	Drei solide Lateral-Rippen (oder Stachel-Reihen)		633. *Stichopera.*
		Drei laterale Gitterflügel (oder Flügel-Reihen) .		634. *Cyrtopera.*
	Letztes (Basal)-Glied der Schale mit einem verticalen Terminal-Horn.	Drei solide laterale Rippen		635. *Artopera.*

Familia 69. Phormocampida (Report p. 1453).

I. Subfamilia: Stichophormida. Basal-Mündung der Schale einfach (nicht vergittert).	Schale schlank, kegelförmig oder pyramidal. Mündung weit offen.	Lateral-Rippen in freie Terminal-Füsschen verlängert	636.	*Stichophormis.*
		Keine Lateral-Rippen, nur freie Terminal-Füsschen	637.	*Phormocampe.*
	Schale eiförmig oder spindelförmig. Mündung verengert.	Lateral-Rippen in freie Terminal-Füsschen verlängert	638.	*Artophormis.*
		Keine Lateral-Rippen; nur freie Terminal-Füsschen	639.	*Cyrtophormis.*
II. Subfamilia: Stichophaenida. Basal-Mündung der Schale durch eine Gitter-Platte geschlossen.	Sechs radiale Rippen oder Flügel		640.	*Artophaena.*
	Neun radiale Rippen oder Flügel		641.	*Stichophaena.*

Familia 70. Lithocampida (Report p. 1467).

I. Subfamilia: Stichocorida. Basal-Mündung der Schale einfach (nicht vergittert).	Ring-Stricturen der Schale sämmtlich horizontal, nicht durch eine Spirale verbunden.	Schale kegelförmig oder cylindrisch. Mündung weit offen, nicht verengt.	Schale kegelförmig, allmählich erweitert.	Köpfchen mit einem Horn	642. *Lithostrobus.*
				Köpfchen ohne Horn	643. *Dictyomitra.*
			Schale oben kegelförmig, unten cylindrisch, mit einem Horn		644. *Stichocorys.*
			Schale fast ganz cylindrisch.	Mit einem Horn	645. *Artostrobus.*
				Ohne Horn	646. *Lithomitra.*
		Schale eiförmig oder spindelförmig. Mündung verengt.	Köpfchen mit einem Horn.	Endglied nicht röhrenförmig	647. *Eucyrtidium.*
				Endglied röhrenförmig	648. *Eusyringium.*
			Köpfchen ohne Horn.	Köpfchen mit einer Röhre	649. *Siphocampe.*
				Köpfchen ohne Röhre	650. *Lithocampe.*
	Ring-Stricturen der Schale sämmtlich oder theilweise schief absteigend und durch eine Spirale verbunden.			Köpfchen mit einem Horn	651. *Spirocyrtis.*
				Ohne Horn	652. *Spirocampe.*
II. Subfamilia: Stichocapsida. Basal-Mündung der Schale durch eine Gitter-Platte geschlossen.	Letztes (Basal-)Glied der Schale ohne verticales Terminal-Horn			Köpfchen mit einem Horn	653. *Cyrtocapsa.*
				Köpfchen ohne Horn	654. *Stichocapsa.*
	Letztes (Basal-)Glied der Schale mit einem verticalen Terminal-Horn			Köpfchen mit einem Horn	655. *Artocapsa.*

§ 268. Synopsis der Phaeodarien-Genera.

Familia 71. Phaeodinida (Report p. 1543).

Central-Kapsel mit einer Oeffnung (Astropyle)	656. *Phaeocolla.*
Central-Kapsel mit drei Oeffnungen (einer Astropyle und zwei Parapylen)	657. *Phaeodina.*

Familia 72. Cannorrhaphida (Report p. 1546).

I. Subfamilia: Cannobelida. Skelet-Stücke tangentiale Röhren (cylindrisch oder spindelförmig.)	Röhren einfach, glatt	658. *Cannobelos.*
	Röhren dornig oder verästelt	659. *Cannorrhaphis.*
II. Subfamilia: Catinulida. Skelet-Stücke solide halbkugelige oder napfförmige Käppchen.	Käppchen entweder flach gewölbt oder halbkugelig, mit kreisrundem Rande	660. *Catinulus.*

III. Subfamilia: Dictyochida. Skelet-Stücke entweder einfache Ringe oder Hütchen oder Pyramiden, aus dünnen hohlen Stäbchen zusammengesetzt (oft gegittert).	Kiesel-Stücke des Skeletes einfache oder gegitterte Ringe, aber nicht abgestutzte Pyramiden.	Basal-Ring einfach, ungetheilt, nicht gegittert	661. *Mesocena.*
		Basal-Ring durch einen Bügel getheilt oder gegittert	662. *Dictyocha.*
	Kiesel-Stücke des Skeletes abgestutzte Pyramiden, mit oberem kleinen Apical-Ring und unterem grösseren Basal-Ring.	Apical-Ring einfach, nicht gegittert (ein Maschengürtel an jedem Stück)	663. *Distephanus.*
		Apical-Ring gegittert (zwei Maschengürtel an jedem Stück)	664. *Cannopilus.*

Familia 73. Aulacanthida (Report p. 1569).

- Radial-Tuben einfach, cylindrisch oder spindelförmig, ohne laterale und terminale Aeste.
  - Calymma nackt, ohne Mantel von Tangenten-Nadeln — 665. *Aulactinium.*
  - Calymma bedeckt mit einem dichten Mantel von verwebten Tangenten-Nadeln — 666. *Aulacantha.*
- Radial-Tuben ohne laterale Aeste, aber mit einem Quirl von terminalen Aesten.
  - Terminal-Aeste einfach — 667. *Aulographis.*
  - Terminal-Aeste gabeltheilig oder verästelt — 668. *Auloceros.*
- Radial-Tuben mit lateralen und mit terminalen Aesten.
  - Lateral-Aeste in Quirle oder Verticillen gestellt — 669. *Aulospathis.*
  - Lateral-Aeste unregelmässig zerstreut, nicht in Quirle gestellt — 670. *Aulodendron.*

Familia 74. Orosphaerida (Report p. 1590).

- I. Subfamilia: Oronida. — Oberfläche der Gitterschale ohne pyramidale oder zeltförmige Erhebungen.
  - Oberfläche der Schale glatt, ohne Radial-Stacheln — 671. *Orona.*
  - Oberfläche der Schale bedeckt mit einfachen oder ästigen Radial-Stacheln — 672. *Orosphaera.*
- II. Subfamilia: Oroscenida. — Oberfläche der Gitterschale bedeckt mit zahlreichen pyramidalen oder zeltförmigen Erhebungen.
  - Pyramiden frei, nicht durch Geflecht verbunden — 673. *Oroscena.*
  - Pyramiden durch ein lockeres spongiöses Flechtwerk verbunden — 674. *Oroplegma.*

Familia 75. Sagosphaerida (Report p. 1601).

- I. Subfamilia: Sagenida. — Wand der kugeligen Gitterschale nicht spongiös, aus einer einfachen Gitter-Platte gebildet, mit oder ohne pyramidale Erhebungen.
  - Oberfläche der kugeligen Gitterschale ohne pyramidale oder zeltförmige Erhebungen.
    - Gitterschale glatt, ohne Radial-Stacheln — 675. *Sagena.*
    - Radial-Stacheln in den Knoten-Punkten des Gitters — 676. *Sagosphaera.*
  - Oberfläche der kugeligen Gitterschale bedeckt mit pyramidalen oder zeltförmigen Erhebungen.
    - Pyramiden ohne inneren Axen-Stab — 677. *Sagoscena.*
    - Pyramiden mit einem inneren radialen Axen-Stab — 678. *Sagenoscena.*
- II. Subfamilia: Sagmarida. — Wand der kugeligen Gitterschale spongiös, mit einem lockeren Geflecht von unregelmässig durchwebten Aesten.
  - Oberfläche der Gitterkugel ohne pyramidale Erhebungen.
    - Gitterschale glatt, ohne Radial-Stacheln — 679. *Sagmarium.*
    - Gitterschale bedeckt mit Radial-Stacheln — 680. *Sagmidium.*
  - Oberfläche der Gitterkugel mit pyramidalen Erhebungen.
    - Gipfel der Pyramiden mit einem Radial-Stachel oder einem Büschel von Stacheln — 681. *Sagoplegma.*

Familia 76. Aulosphaerida (Report p. 1615).

- I. Subfamilia: Aularida. — Netz-Maschen dreieckig, meist regelmässig oder subregulär. Gewöhnlich sechs Tangenten-Röhren in jedem Knotenpunkte des Netzwerkes vereinigt (daher sechs Astral-Septen zwischen denselben).
  - Gitterschale kugelig, mit einer einfachen Gitterplatte, ohne pyramidale Erhebungen.
    - Gitterschale glatt, ohne Radial-Stacheln — 682. *Aularia.*
    - Radial-Stacheln in den Knoten-Punkten der Gitterschale — 683. *Aulosphaera.*
  - Gitterschale kugelig, entweder mit pyramidalen Erhebungen oder mit spongiöser Wand, stets mit Radial-Stacheln.
    - Gitterschale bedeckt mit pyramidalen oder zeltförmigen Erhebungen — 684. *Auloscena.*
    - Gitterschale mit spongiöser Wand, ohne Pyramiden — 685. *Auloplegma.*
  - Gitterschale nicht kugelig, einaxig, entweder linsenförmig oder spindelförmig, mit einfacher Gitterplatte.
    - Schale linsenförmig, mit verkürzter Hauptaxe (und mit Radial-Stacheln) — 686. *Aulophacus.*
    - Schale spindelförmig, mit verlängerter Hauptaxe (und mit Radial-Stacheln) — 687. *Aulatractus.*

II. Subfamilia: Aulonida. Netz-Maschen polygonal (meist irregulär). Gewöhnlich drei oder vier (selten mehr) Tangenten-Röhren in jedem Knoten-Punkt.	Gitterschale kugelig, nicht spongiös, mit einfacher Gitterplatte.	Gitterkugel glatt, ohne Radial-Stacheln	688.	*Aulonia.*
		Radial-Stacheln in den Knoten-Punkten der Gitterschale	689.	*Aulastrum.*
	Gitterschale kugelig, mit spongiöser Wand.	Gitterkugel glatt, ohne Radial-Stacheln	690.	*Aulodictyum.*

Familia 77. Cannosphaerida (Report p. 1637).

Innere Schale mit solider Wand, ohne offene Poren	691.	*Cannosphaera.*
Innere Schale gegittert oder siebförmig, mit offenen Poren	692.	*Coelacantha.*

Familia 78. Challengerida (Report p. 1642).

I. Subfamilia: Lithogromida. Schale ohne Pharynx oder frei innen hinein vorspringendes Mundrohr.	Schale glatt, ohne Peristom-Zähne und ohne Randstacheln	693.	*Lithogromia.*
	Schale mit Peristom-Zähnen, aber ohne Randstacheln	694.	*Challengeria.*
	Schale mit Peristom-Zähnen und mit Randstacheln	695.	*Challengeron.*
II. Subfamilia: Pharyngellida. Schale mit einem Pharynx, oder frei innen hinein vorspringenden Mundrohr.	Schale glatt, ohne Peristom-Zähne und ohne Randstacheln	696.	*Entocannula.*
	Schale mit Peristom-Zähnen, aber ohne Randstacheln	697.	*Pharyngella.*
	Schale mit Peristom-Zähnen und mit Randstacheln	698.	*Porcupinia.*

Familia 79. Medusettida (Report p. 1663).

I. Subfamilia: Euphysettida. Peristom der Schale mit einem Kranze von drei oder vier Füssen. Gipfel der Schale meist mit einem Horn.	Drei gleiche Füsse	699.	*Cortinetta.*
	Vier gleiche Füsse	700.	*Medusetta.*
	Ein grosser und drei kleine Füsse	701.	*Euphysetta.*
II. Subfamilia: Gazellettida. Peristom der Schale mit einem Kranze von sechs bis zwölf oder mehr Füssen. Gipfel der Schale meist ohne Horn.	Sechs absteigende Füsse	702.	*Gazelletta.*
	Sechs absteigende und sechs alternirende aufsteigende Füsse	703.	*Gorgonetta.*
	Zahlreiche (zehn bis zwanzig oder mehr) absteigende Füsse	704.	*Polypetta.*

Familia 80. Castanellida (Report p. 1677).

Keine radialen Hauptstacheln zwischen den borstenförmigen Beistacheln oder Knotenstacheln.		Peristom glatt	705.	*Castanarium.*
		Peristom gezähnt	706.	*Castanella.*
Lange radiale Hauptstacheln zwischen den borstenförmigen Beistacheln oder Knotenstacheln.	Hauptstacheln einfach, glatt.	Peristom glatt	707.	*Castanidium.*
		Peristom gezähnt	708.	*Castanissa.*
	Hauptstacheln verzweigt.	Peristom glatt	709.	*Castanopsis.*
		Peristom gezähnt	710.	*Castanura.*

Familia 81. Circoporida (Report p. 1689).

I. Subfamilia: Circogonida. Schale getäfelt oder mit polygonalen Platten bedeckt, kugelig oder polyhedrisch, mit geometrisch bestimmten und vertheilten Radial-Stacheln.	Schalen-Grundform ein reguläres Octaheder.	Sechs Radial-Stacheln	711. *Circoporus.*
	Schalen-Grundform ein subreguläres Tetradecaheder.	Neun Radial-Stacheln	712. *Circospathis.*
	Schalen-Grundform ein reguläres Icosaheder.	Zwölf Radial-Stacheln	713. *Circogonia.*
	Schalen-Grundform ein reguläres Dodecaheder.	Zwanzig Radial-Stacheln	714. *Circorrhegma.*
	Schalen-Grundform ein subreguläres Polyheder.	24—40 oder mehr Radial-Stacheln	715. *Circostephanus.*
II. Subfamilia: Haeckelinida.	Schale mit Grübchen bedeckt, aber nicht getäfelt, kugelig, mit variabler Zahl der Radial-Stacheln		716. *Haeckeliana.*

Familia 82. Tuscarorida (Report p. 1702).

Drei aborale Radial-Füsse in gleichem Abstand	717. *Tuscarora.*
Vier aborale Radial-Füsse in gleichem Abstand	718. *Tuscarusa.*
Ein einziger terminaler Fuss am Aboral-Pol	719. *Tuscaridium.*

Familia 83. Concharida (Report p. 1710).

I. Subfamilia: Conchasmida. Freie Seitenränder der beiden Klappen glatt, ohne Zähne.	Klappen ohne Sagittal-Kiel, halbkugelig oder leicht zusammengedrückt.	Aboral-Schloss ohne Horn	720. *Concharium.*
		Aboral-Schloss mit einem Horn-Paar	721. *Conchasma.*
II. Subfamilia: Conchopsida. Freie Seitenränder der beiden Klappen gezähnt, mit einer Zahn-Reihe; die Zahn-Reihen der beiden Klappen greifen in einander.	Klappen ohne Sagittal-Kiel, halbkugelig oder leicht von beiden Seiten zusammengedrückt.	Aboral-Schloss ohne Horn	722. *Conchellium.*
		Aboral-Schloss mit einem Horn-Paar. Kein Gipfel-Horn	723. *Conchidium.*
		Aboral-Schloss mit einem Horn-Paar. Ein Gipfel-Horn	724. *Conchonia.*
	Klappen mit einem scharfen Sagittal-Kiel, stark zusammengedrückt, kahnförmig.	Aboral-Schloss ohne Horn	725. *Conchopsis.*
		Aboral-Schloss mit einem Horn-Paar	726. *Conchoceras.*

Familia 84. Coelodendrida (Report p. 1728).

I. Subfamilia: Coelodorida. Dichotome Aeste der hohlen radialen Röhren fehlen oder bleiben frei, ohne Anastomosen.	Röhren einfach, nicht verzweigt		727. *Coelodoras.*
	Röhren gabeltheilig oder dichotom verzweigt		728. *Coelodendrum.*
II. Subfamilia: Coelodrymida. Dichotome Aeste der hohlen radialen Röhren anastomosiren und bilden eine äussere zweiklappige Gitterschale.	Aeussere Schale mit einer einfachen Gitter-Platte		729. *Coelodrymus.*
	Aeussere Schale mit spongiösem Flechtwerk		730. *Coelodasea.*

Familia 85. Coelographida (Report p. 1739).

I. Subfamilia: Coelotholida.

Nasenrohr jeder Klappe mit zwei paarigen lateralen Frenula. Distal-Enden der dichotomen Röhren frei, ohne Anastomosen; daher ein äusseres Gabel-Dickicht, aber kein zweiklappiger äusserer Gitter-Mantel.

Acht paarige Griffel (vier an jeder Klappe)	731.	*Coelotholus.*
Zwölf paarige Griffel (sechs an jeder Klappe)	732.	*Coelothauma.*
Sechzehn paarige Griffel (acht an jeder Klappe)	733.	*Coelothamnus.*

II. Subfamilia: Coeloplegmida.

Nasenrohr jeder Klappe mit einem unpaaren sagittalen Frenulum. Die Distal-Enden der dichotomen Röhren anastomosiren und bilden dadurch einen zweiklappigen äusseren Gitter-Mantel.

Mantel mit sechs Griffeln.	Ein unpaarer und zwei paarige Griffel an jeder Klappe .	734.	*Coelographis.*
Mantel mit acht Griffeln.	Zwei unpaare und zwei paarige Griffel an jeder Klappe .	735.	*Coelospathis.*
Mantel mit zehn Griffeln.	Ein unpaarer und vier paarige Griffel an jeder Klappe .	736.	*Coelodecas.*
Mantel mit zwölf Griffeln.	Zwei unpaare und vier paarige Griffel an jeder Klappe .	737.	*Coelostylus.*
Mantel mit vierzehn Griffeln.	Ein unpaarer und sechs paarige Griffel an jeder Klappe .	738.	*Coeloplegma.*
Mantel mit sechzehn Griffeln.	Zwei unpaare und sechs paarige Griffel an jeder Klappe .	739.	*Coelagalma.*

TRACK OF

H.M.S. CHALLENGER

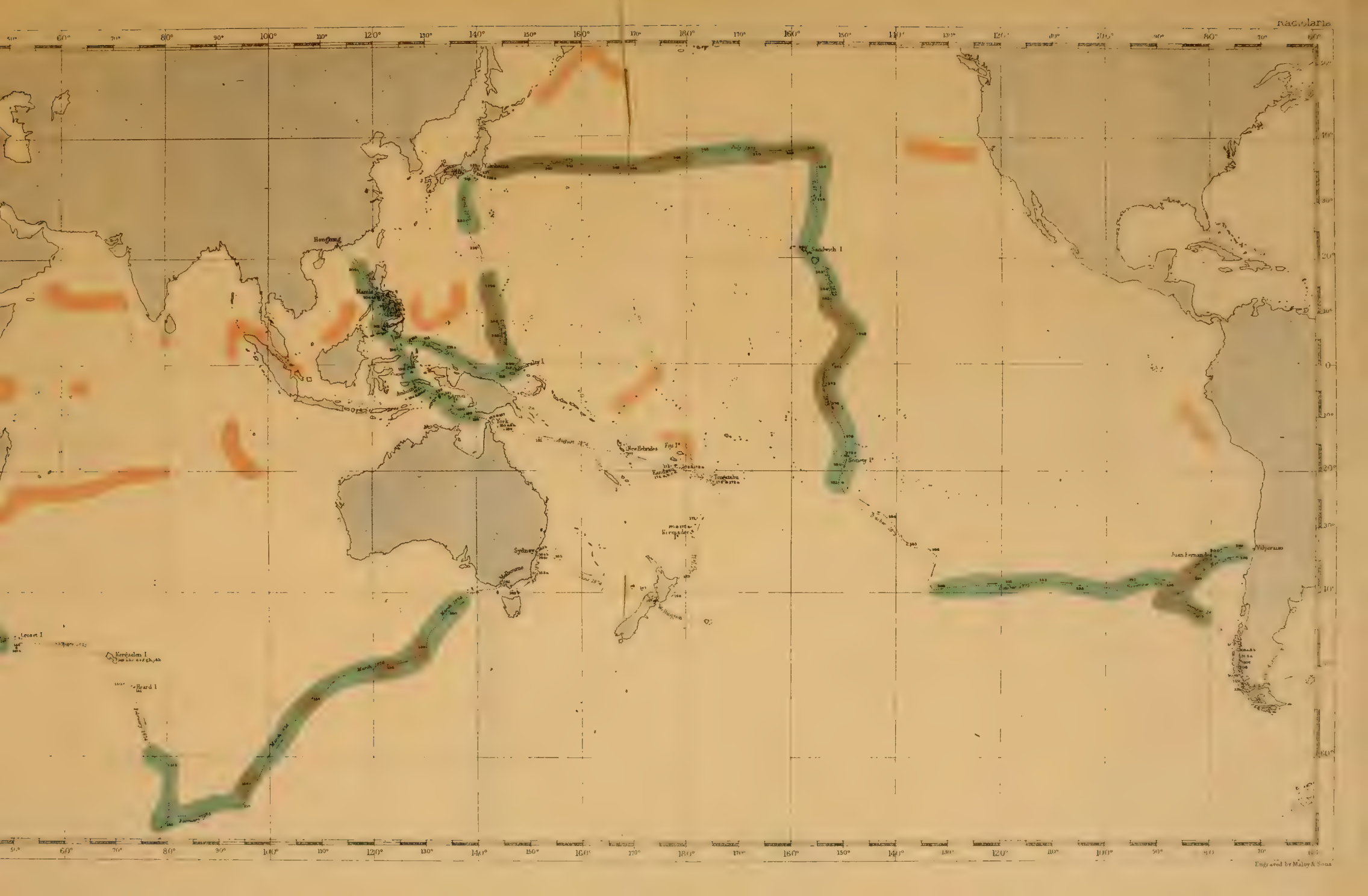
Dec.r 1872 to May 1876

Shewing the Dredging and Trawling Stations

indicates the localities where Radiolaria were found by H.M.S. Challenger.

the richest localities where Radiolaria were found by H.M.S. Challenger

the localities where Radiolaria were found by other expeditions


Hongkong
Manila
Sandwich I
New Hebrides
Fiji I.
Society I.
Sydney
Melbourne
York
Juan Fernandez
Valparaiso
Kerguelen I
Heard I
Macquarie

TAFEL I.

SPUMELLARIA oder PERIPYLEA.

(Plate 1 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der COLLOIDEA.

Familie der THALASSICOLLIDA.

TAFEL I.

(Plate 1 der Challenger-Radiolarien.)

Familie: THALASSICOLLIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Actissa princeps,* n. sp.

Das vollständige lebende Spumellarium mit allseitig ausstrahlenden Pseudopodien (*f*). Die kugelige Central-Kapsel (*c*) ist von dem concentrischen (gelblichen) Calymma umhüllt und enthält im Protoplasma zahlreiche Vacuolen (*v*), im Centrum einen kugeligen Nucleus (*n*) mit grossem Nucleolus (*l*) . . . 300

Fig. 1*a*. Hälfte der Central-Kapsel eines älteren Exemplares, in welchem der centrale Nucleus in zahlreiche Kerne zerfallen ist 400

Fig. 1*b*. Hälfte einer reifen Central-Kapsel, die mit Geissel-Sporen gefüllt ist 400

Fig. 1*c*. Acht einzelne Geissel-Sporen 800

Fig. 2. *Thalassolampe maxima,* n. sp.

Das vollständige lebende Spumellarium. Die voluminöse Central-Kapsel (*c*) ist von dem concentrischen (gelblichen) Calymma umhüllt und angefüllt mit grossen Alveolen (*a*); im Centrum ein einfacher kugeliger Nucleus. *f* Pseudopodien 8

Fig. 2*a*. Der Nucleus allein, mit zahlreichen Nucleoli 30

Fig. 3. *Thalassopila cladococcus,* n. sp.

Die voluminöse Central-Kapsel (*c*) ist mit zahlreichen Alveolen (*a*) angefüllt und enthält in der radial gestreiften Rinden-Zone eine Anzahl Oelkugeln (*k*), im Centrum einen grossen Nucleus mit vielen kolbenförmigen radialen Fortsätzen. Das gelbliche Calymma erscheint radial gestreift durch die retrahirten Pseudopodien (*f*) 20

Fig. 4. *Thalassicolla maculata.*

c Central-Kapsel mit vielen Vacuolen (*v*). *n* der centrale Nucleus. *l* Nucleolus. *g* Calymma. *a* Alveolen. *b* Exoplasmatische Körper. *p* Schwarzes Pigment. *f* Pseudopodien 100

Fig. 4*a*. Ein exoplasmatischer Körper 300

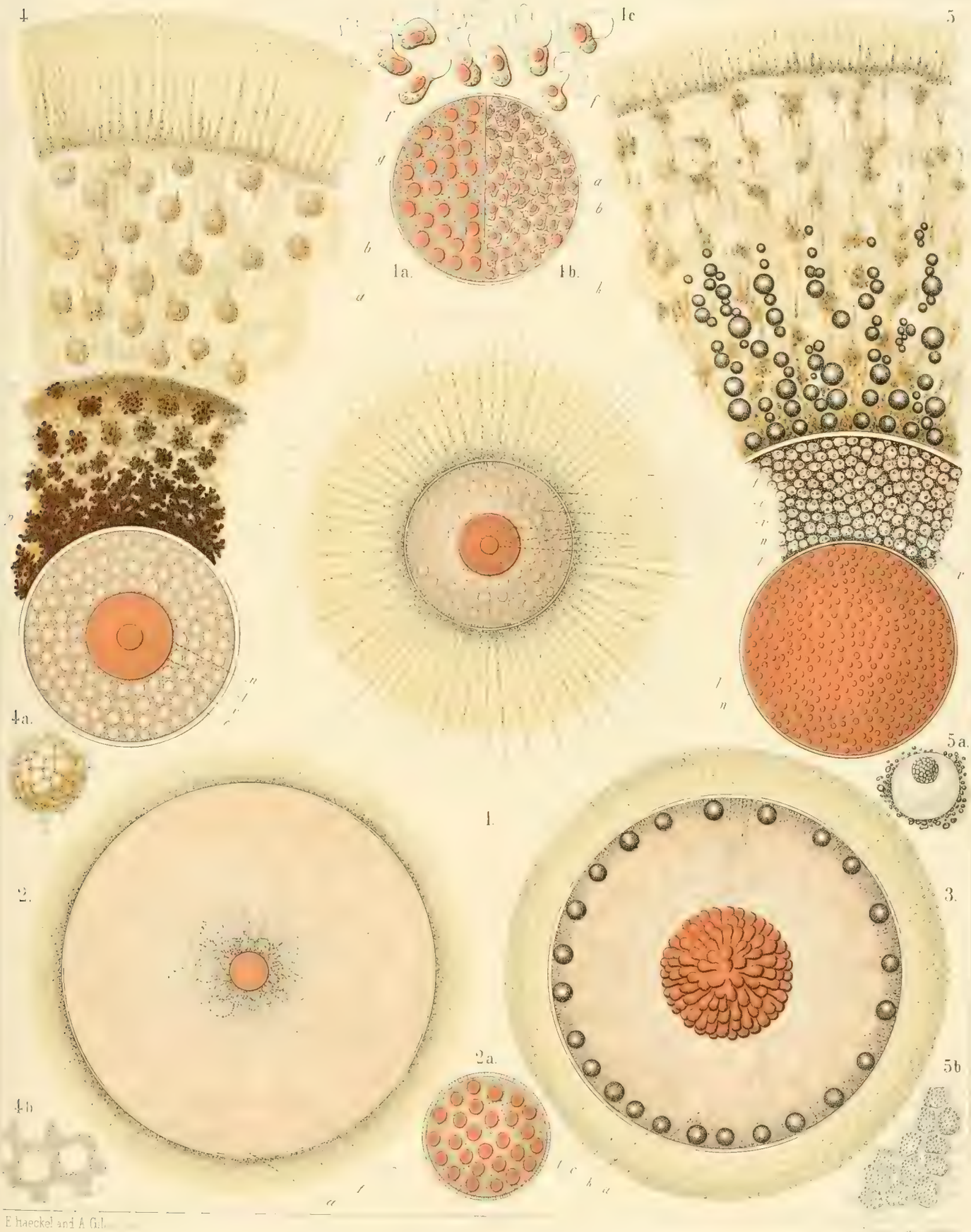
Fig. 4*b*. Vacuolen im Endoplasma 300

Fig. 5. *Thalassicolla melacapsa.*

n Nucleus. *l* Nucleoli. *v* Vacuolen, in schwarzes Pigment eingebettet. *a* Alveolen im Calymma. *k* Oelkugeln. *b* Exoplasmatische Körper. *f* Pseudopodien 300

Fig. 5*a*. Eine endoplasmatische Vacuole 600

Fig. 5*b*. Ein Stück der Wand der Central-Kapsel 600



1. ACTISSA, 2. THALASSOLAMPE, 3. THALASSOPILA,
4. 5. THALASSOCOLLA.

TAFEL II.

SPUMELLARIA oder PERIPYLEA.

(Plate 9 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der LARCOIDEA.

Familie der PYLONIDA.

TAFEL II.

(Plate 9 der Challenger-Radiolarien.)

Familie: PYLONIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Monozonium alatum*, n. sp. 400
Dorsal-Ansicht.
Fig. 1*a*. Sagittal-Ansicht.

Fig. 2. *Dizonium pleuracanthum*, n. sp. 400

Fig. 3. *Dizonium stauracanthum*, n. sp. 300

Fig. 4. *Trizonium tricinctum*, n. sp. 300
Dorsal-Ansicht.
Fig. 4*a*. Lateral-Ansicht.
Fig. 4*b*. Apical-Ansicht.

Fig. 5. *Amphipyle tetraceros*, n. sp. 400
Dorsal-Ansicht.

Fig. 6. *Amphipyle callizona*, n. sp. 300
Dorsal-Ansicht.

Fig. 7. *Amphipyle amphiptera*, n. sp. 300
Dorsal-Ansicht.
Fig. 7*a*. Lateral-Ansicht.

Fig. 8. *Tetrapyle circularis*, n. sp. 300
Dorsal-Ansicht.

Fig. 9. *Tetrapyle pleuracantha*, n. sp. 400
Die lentelliptische Central-Kapsel ist zwischen Markschale und Rindenschale sichtbar.

Fig. 10. *Tetrapyle turrita*, n. sp. 400
Schiefe Ansicht, halb dorsal, halb lateral.

Fig. 11. *Octopyle stenozona*, n. sp. 400
Dorsal-Ansicht.

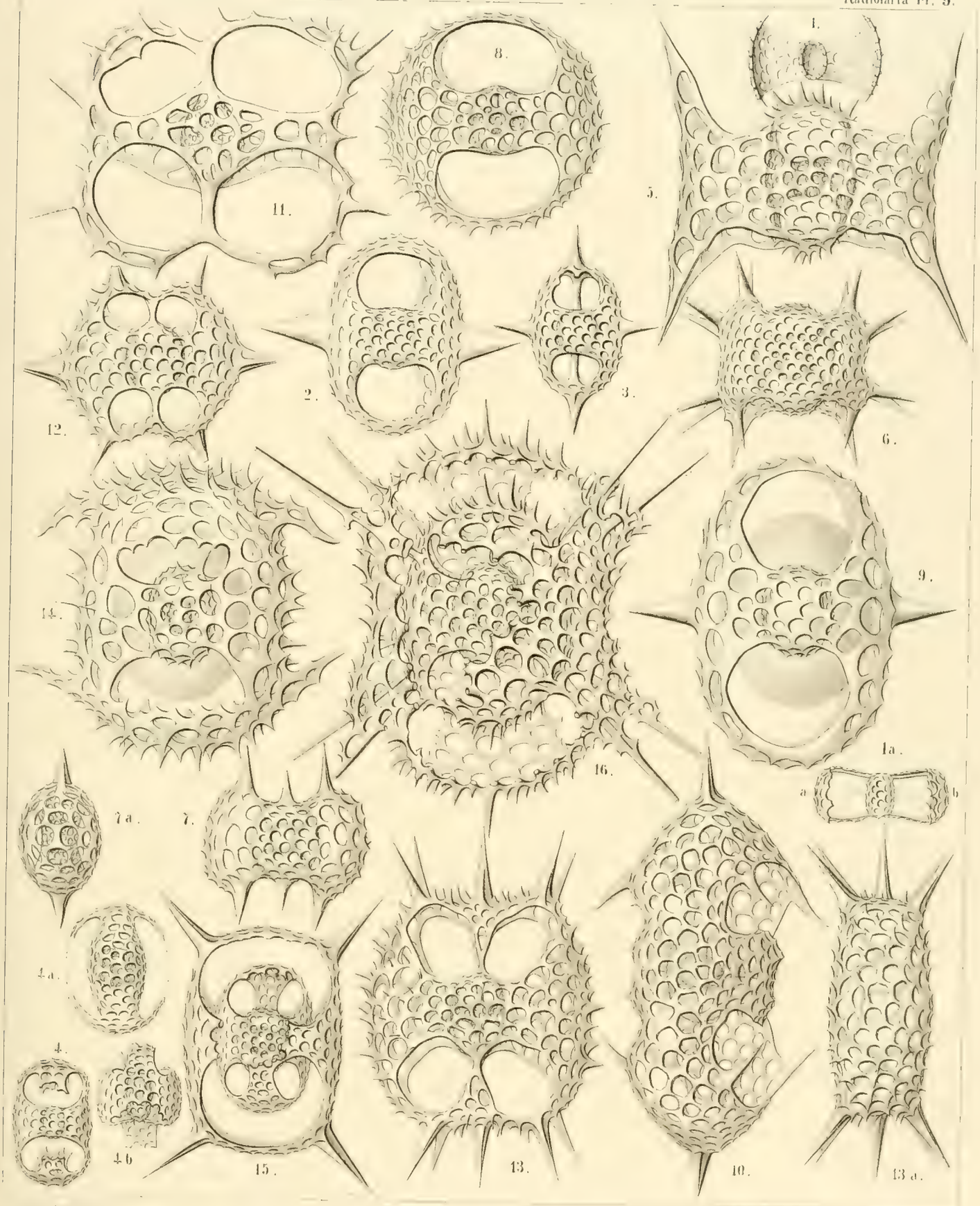
Fig. 12. *Octopyle sexangulata*, n. sp. 300
Dorsal-Ansicht.

Fig. 13. *Octopyle decastyle*, n. sp. 300
Dorsal-Ansicht.
Fig. 13*a*. Lateral-Ansicht.

Fig. 14. *Pylonium quadricorne*, n. sp. 400
Dorsal-Ansicht.

Fig. 15. *Tetrapylonium quadrangulare*, n. sp. 300
Dorsal-Ansicht.

Fig. 16. *Pylozonium octacanthum*, n. sp. 300
Dorsal-Ansicht.



1–4. TRIZONIUM, 5–7. AMPHIPYLE, 8–10. TETRAPYLE,
11–13. OCTOPYLE, 14–16. PYLONIUM.

TAFEL III.

SPUMELLARIA oder PERIPYLEA.

(Plate 10 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der LARCOIDEA.

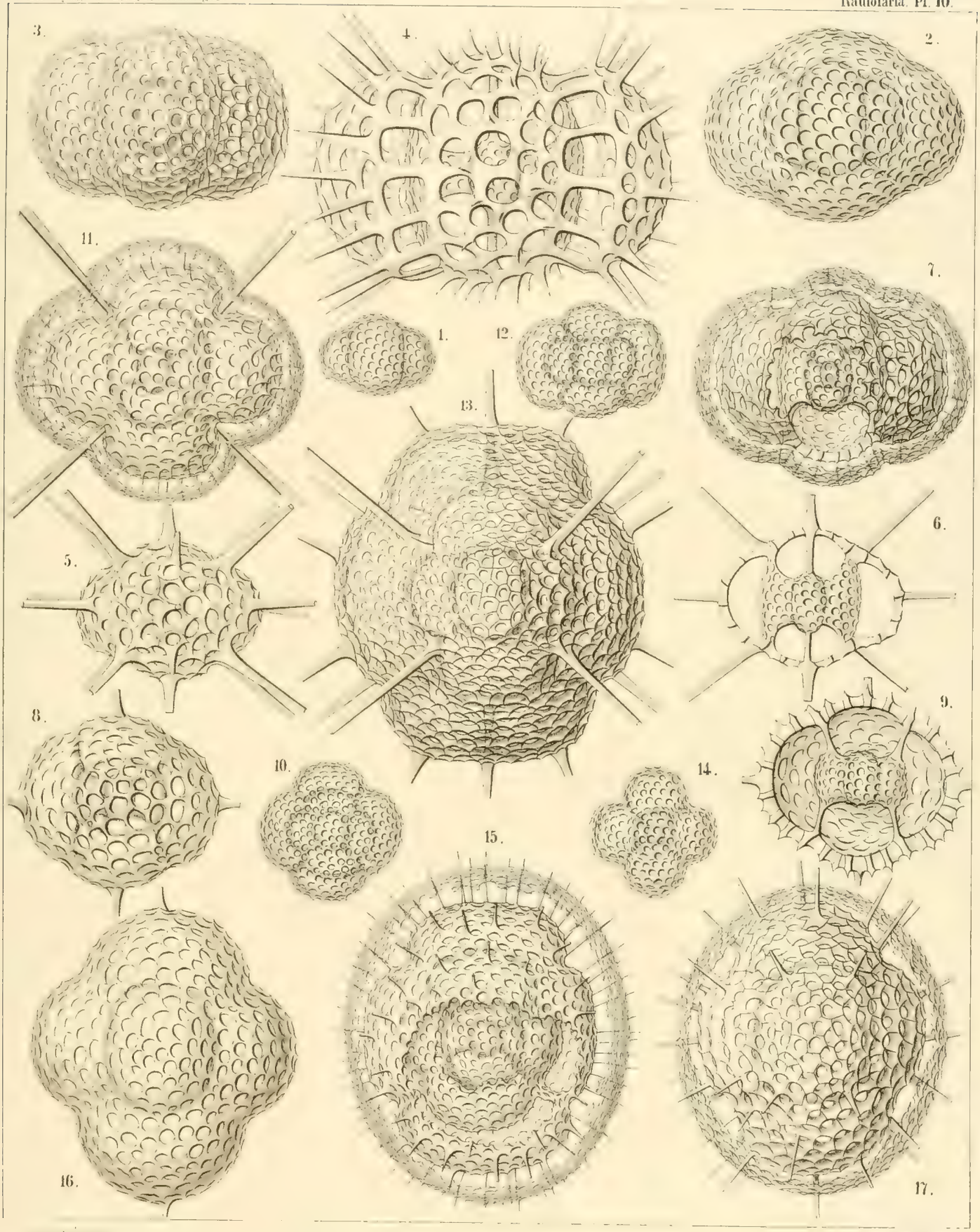
Familie der THOLONIDA.

TAFEL III.

(Plate 10 der Challenger-Radiolarien.)

Familie: THOLONIDA.

		Vergrösserung
Fig. 1.	*Tholartus tricolus*, n. sp.	200
Fig. 2.	*Tholodes cupula*, n. sp.	500
Fig. 3.	*Amphitholus artiscus*, n. sp.	400
Fig. 4.	*Amphitholus panicium*, n. sp.	500
Fig. 5.	*Amphitholus acanthometra*, n. sp.	300
Fig. 6.	*Amphitholus acanthometra*, n. sp. Frontal-Schnitt der Schale.	300
Fig. 7.	*Amphitholonium tricolonium*, n. sp.	300
Fig. 8.	*Staurotholus tetrastylus*, n. sp.	300
Fig. 9.	*Staurotholus dodecastylus*, n. sp.	400
Fig. 10.	*Tholoma quadrigeminum*, n. sp.	200
Fig. 11.	*Staurotholonium octodoronium*, n. sp.	300
Fig. 12.	*Tholocubus tessellatus*, n. sp.	200
Fig. 13.	*Tholoma metallasson*, n. sp.	300
Fig. 14.	*Cubotholus regularis*, n. sp.	200
Fig. 15.	*Cubotholonium ellipsoides*, n. sp.	300
Fig. 16.	*Tholocubus tesseralis*, n. sp.	400
Fig. 17.	*Tholonium hexonium*	400



1. 2. THOLARTUS, 3–7. AMPHITHOLUS, 8–10. STAUROTHOLUS,
11–13. THOLOMA, 14. 15. CUBOTHOLUS, 16. 17. THOLONIUM.

TAFEL IV.

SPUMELLARIA oder PERIPYLEA.

(Plate 11 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der SPHAEROIDEA.

Familie der ASTROSPHAERIDA.

TAFEL IV.

(Plate 11 der Challenger-Radiolarien.)

Familie: ASTROSPHAERIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Lychnosphaera regina*, n. sp. 200

In der Mitte der vollständigen Rindenschale ist die rothe Central-Kapsel sichtbar. Zahlreiche kolbenförmige radiale Fortsätze oder Blindsäcke gehen von der kugeligen Kapsel aus und treten durch die Maschen der Markschale hindurch, welche dadurch ganz versteckt wird. Das kugelige Calymma, welches die Kapsel umschliesst, erscheint radial gestreift durch Reihen rother Körnchen.

Fig. 2. *Lychnosphaera regina*, n. sp. 400

Distal-Ende eines Radial-Stachels, mit den dreizähligen gabelspaltigen Aesten, welche die äussere Rindenschale bilden.

Fig. 3. *Lychnosphaera regina*, n. sp. 400

Die Markschale nebst den Basal-Theilen der dreikantigen Radial-Stacheln.

Fig. 4. *Lychnosphaera regina*, n. sp. 400

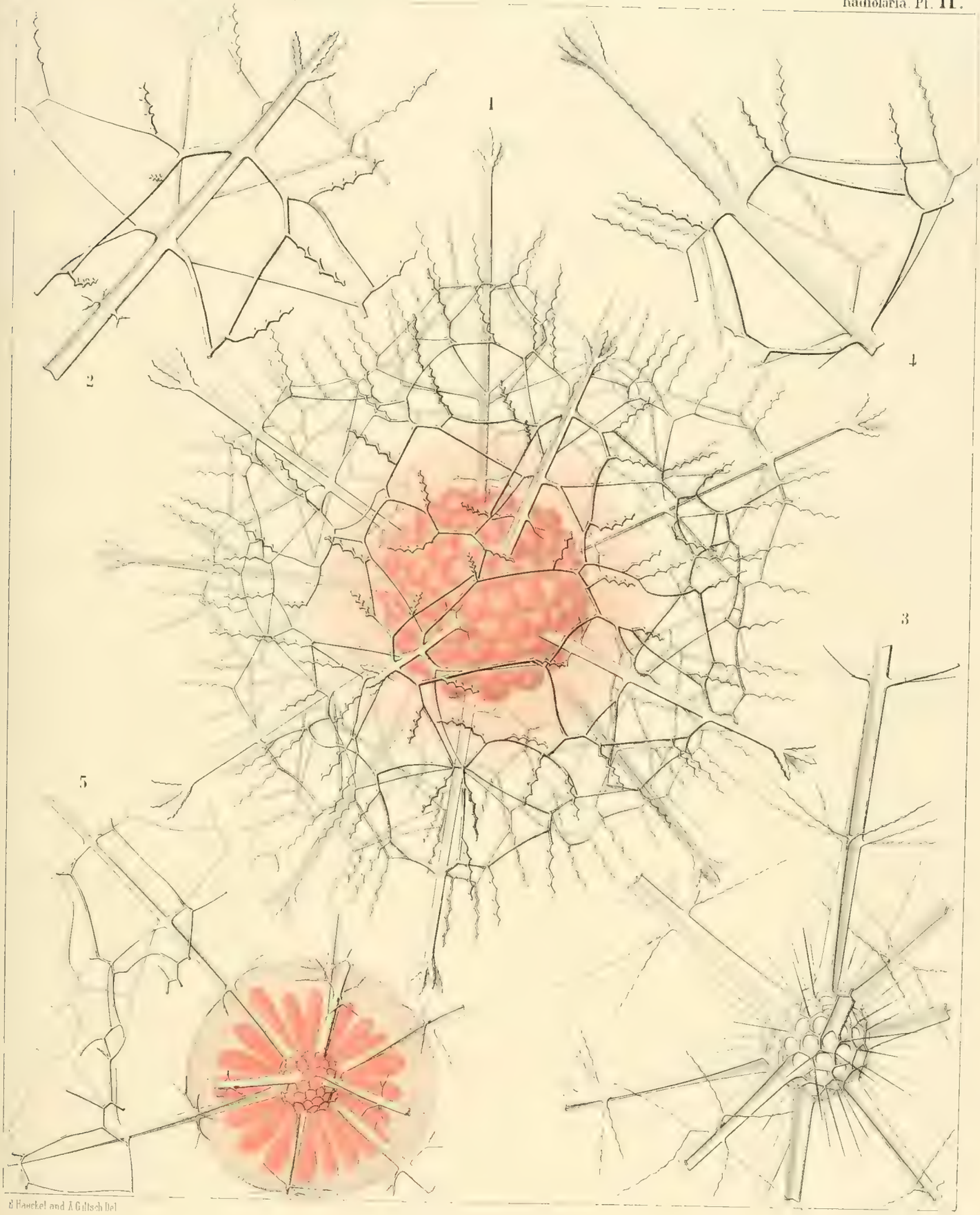
Distal-Ende eines Radial-Stachels.

Fig. 5. *Rhizoplegma lychnosphaera*, n. sp. 200

Die Central-Kapsel nebst den eingeschlossenen Skelet-Theilen. Das Protoplasma ist bloss röthlich gefärbt und zeigt eine deutliche Radial-Streifung. Der centrale Nucleus ist dunkelroth gefärbt und sendet zahlreiche kolbenförmige radiale Fortsätze aus, welche durch die Maschen der kleinen Markschale hindurchtreten.

The Voyage of H.M.S. Challenger.

Radiolaria. Pl. II.



E. Haeckel and A. Giltsch Del.

E. Giltsch, Jena, Lithogr.

LYCHNOSPHAERA.

TAFEL V.

SPUMELLARIA oder PERIPYLEA.

(Plate 12 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der SPHAEROIDEA.

Familie der LIOSPHAERIDA.

TAFEL V.

(Plate 12 der Challenger-Radiolarien.)

Familie: LIOSPHAERIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Orosphaera huxleyi*, n. sp. (vel *Oroscena huxleyi*) 50

Fig. 1*a*. Ein Stück Gitterwerk der Schale mit theilweise hohlen Balken 200

Fig. 2. *Conosphaera orthoconus*, n. sp. 200

Fig. 3. *Conosphaera platyconus*, n. sp. 300

Fig. 4. *Conosphaera plagioconus*, n. sp. 300

Fig. 5. *Ethmosphaera conosiphonia*, n. sp. 400

Fig. 5*a*. Vertical-Schnitt durch ein Stück der Gitterschale.

Fig. 6. *Ethmosphaera polysiphonia*, n. sp. 400

Fig. 7. *Cenosphaera compacta*, n. sp. 300

Fig. 8. *Cenosphaera elysia*, n. sp. 300

Fig. 8*a*. Vertical-Schnitt durch ein Stück der Gitterschale.

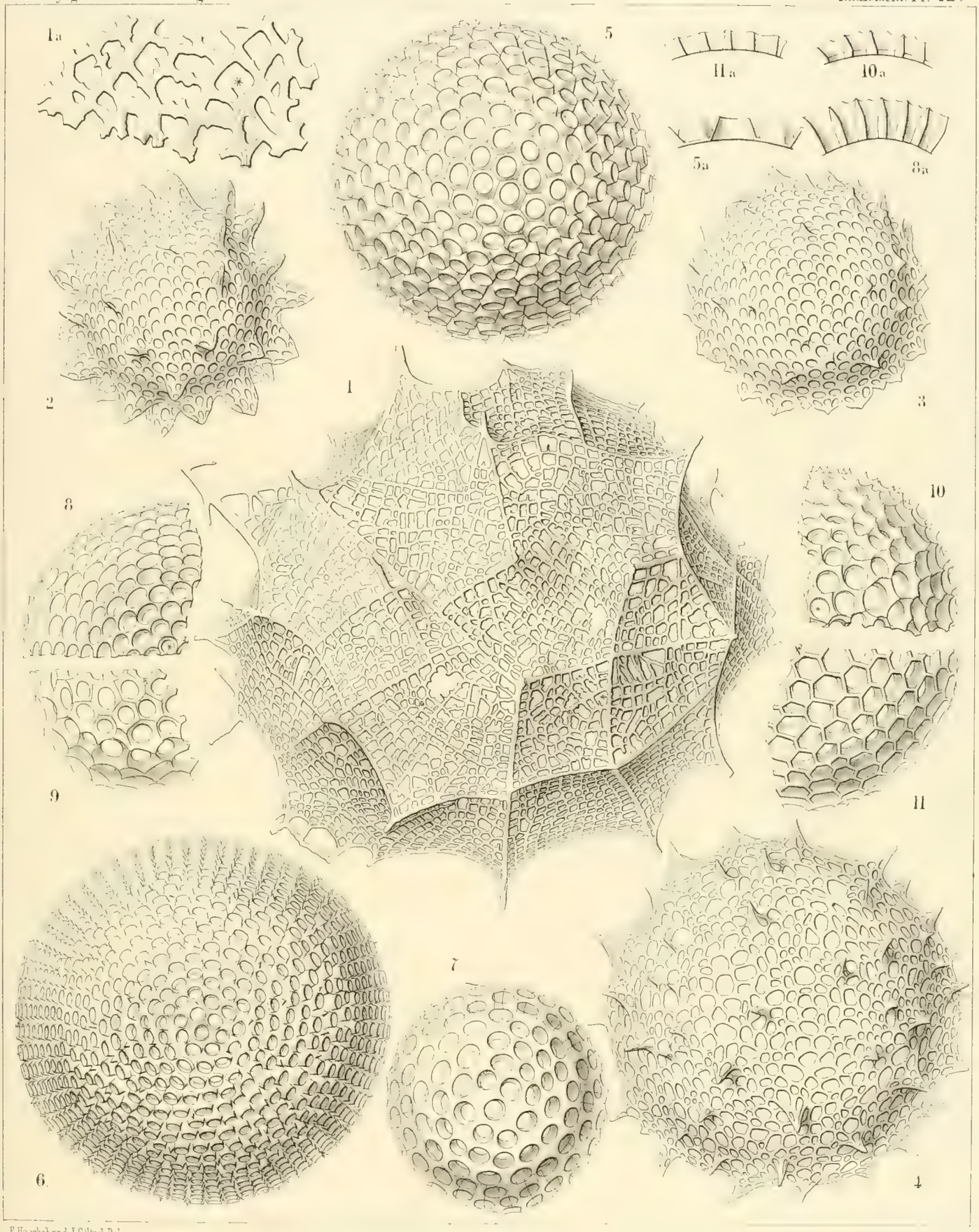
Fig. 9. *Cenosphaera mellifica*, n. sp. 300

Fig. 10. *Cenosphaera favosa*, n. sp. 300

Fig. 10*a*. Vertical-Schnitt durch ein Stück der Gitterschale.

Fig. 11. *Cenosphaera vesparia*, n. sp. 300

Fig. 11*a*. Vertical-Schnitt durch ein Stück der Gitterschale.



E. Haeckel and A. Giltsch, Del. F. Giltsch, Jena, Lithogr.

1. OROSPHAERA, 2–4. CONOSPHAERA, 5.6. ETHMOSPHAERA, 7–11 CERIOSPHAERA.

TAFEL VI.

SPUMELLARIA oder PERIPYLEA.

(Plate 13 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnungen der SPHAEROIDEA und PRUNOIDEA.

Familien der STYLOSPHAERIDA und ELLIPSIDA.

TAFEL VI.

(Plate 13 der Challenger-Radiolarien.)

Familien: STYLOSPHAERIDA und ELLIPSIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Ellipsostylus aquila*, n. sp. 300

Fig. 2. *Ellipsostylus hirundo*, n. sp. 300

Fig. 3. *Ellipsostylus columba*, n. sp. 300

Fig. 4. *Xiphostylus alcedo*, n. sp. 400

Fig. 5. *Xiphostylus edolius*, n. sp. 400

Fig. 6. *Ellipsostylus psittacus*, n. sp. 400

Fig. 7. *Stylostaurus caudatus*, n. sp. 400

Fig. 8. *Ellipsostylus ciconia*, n. sp. 300

Fig. 9. *Xiphostylus phasianus*, n. sp. 400

Fig. 10. *Xiphostylus trochilus*, n. sp. 300

Fig. 11. *Xiphostylus emberiza*, n. sp. 300

Fig. 12. *Saturnalis circoideus*, n. sp. 400

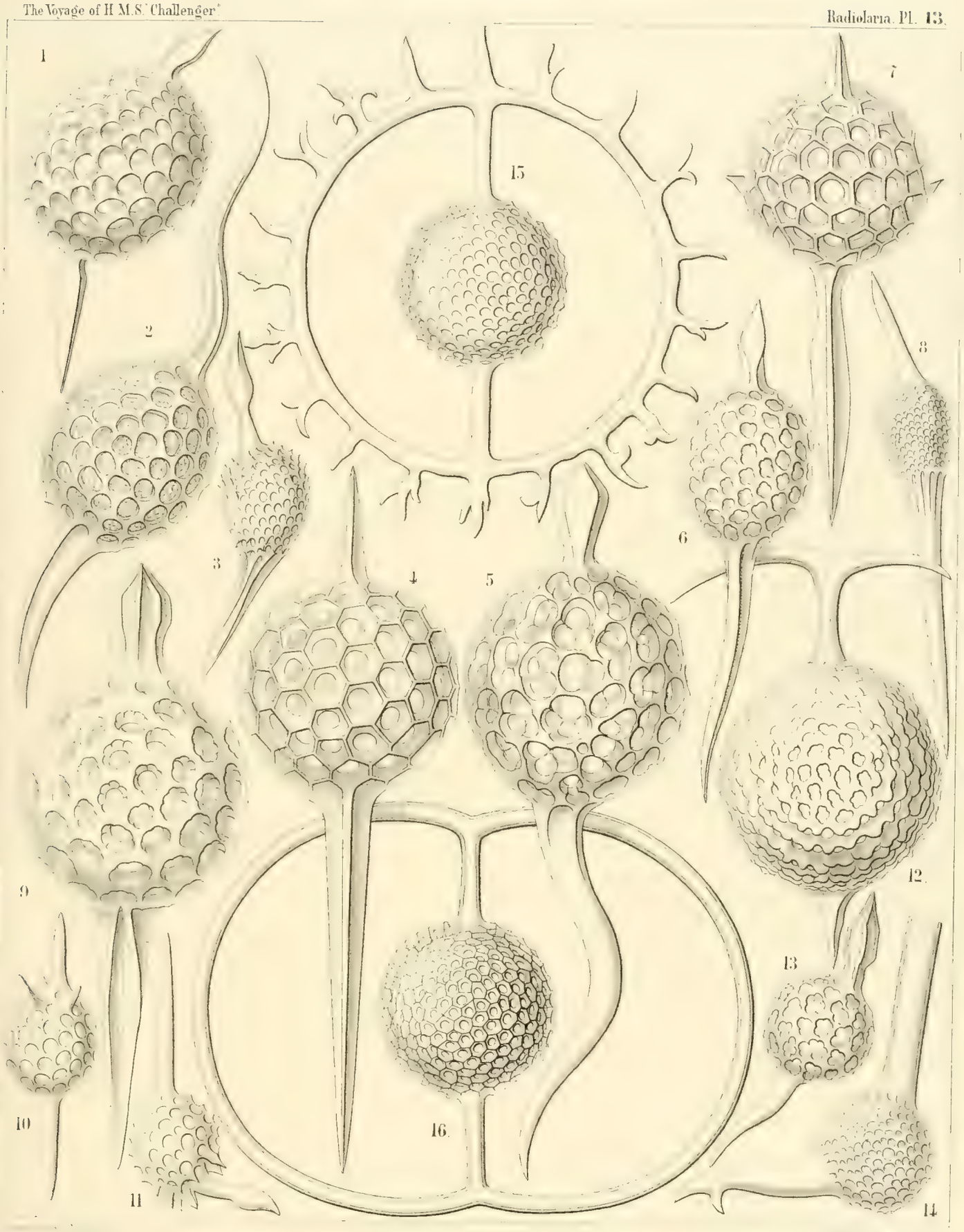
Der Ring, welcher die Gitterschale umgiebt, ist nicht vollständig entwickelt.

Fig. 13. *Xiphostylus alca*, n. sp. 300

Fig. 14. *Xiphostylus falco*, n. sp. 300

Fig. 15. *Saturnalis rotula*, n. sp. 400

Fig. 16. *Saturnalis annularis*, n. sp. 400



1–14. XIPHOSTYLUS, 15. 16. SATURNALIS.

TAFEL VII.

SPUMELLARIA oder PERIPYLEA.

(Plate 14 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnungen der SPHAEROIDEA und PRUNOIDEA.

Familien der STYLOSPHAERIDA und ELLIPSIDA.

TAFEL VII.

(Plate 14 der Challenger-Radiolarien.)

Familien: STYLOSPHAERIDA und ELLIPSIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Ellipsoxiphus atractus*, n. sp. 300

Fig. 2. *Xiphosphaera venus*, n. sp. 300

Fig. 3. *Ellipsoxiphus claviger*, n. sp. 300

Fig. 4. *Xiphosphaera pallas*, n. sp. 400

Fig. 5. *Xiphosphaera gaea*, n. sp. 400

Fig. 6. *Xiphosphaera vesta*, n. sp. 300

Fig. 7. *Ellipsoxiphus elegans*, var. *palliatus*, n. sp. 400

Fig. 8. *Lithapium halicapsa*, n. sp. 300

Fig. 9. *Lithapium pyriforme*, n. sp. 300

Fig. 10. *Lithapium monocyrtis*, n. sp. 300

Fig. 11. *Ellipsoxiphus bipolaris*, n. sp. 600

Fig. 12. *Xiphostylus trogon*, n. sp. 400

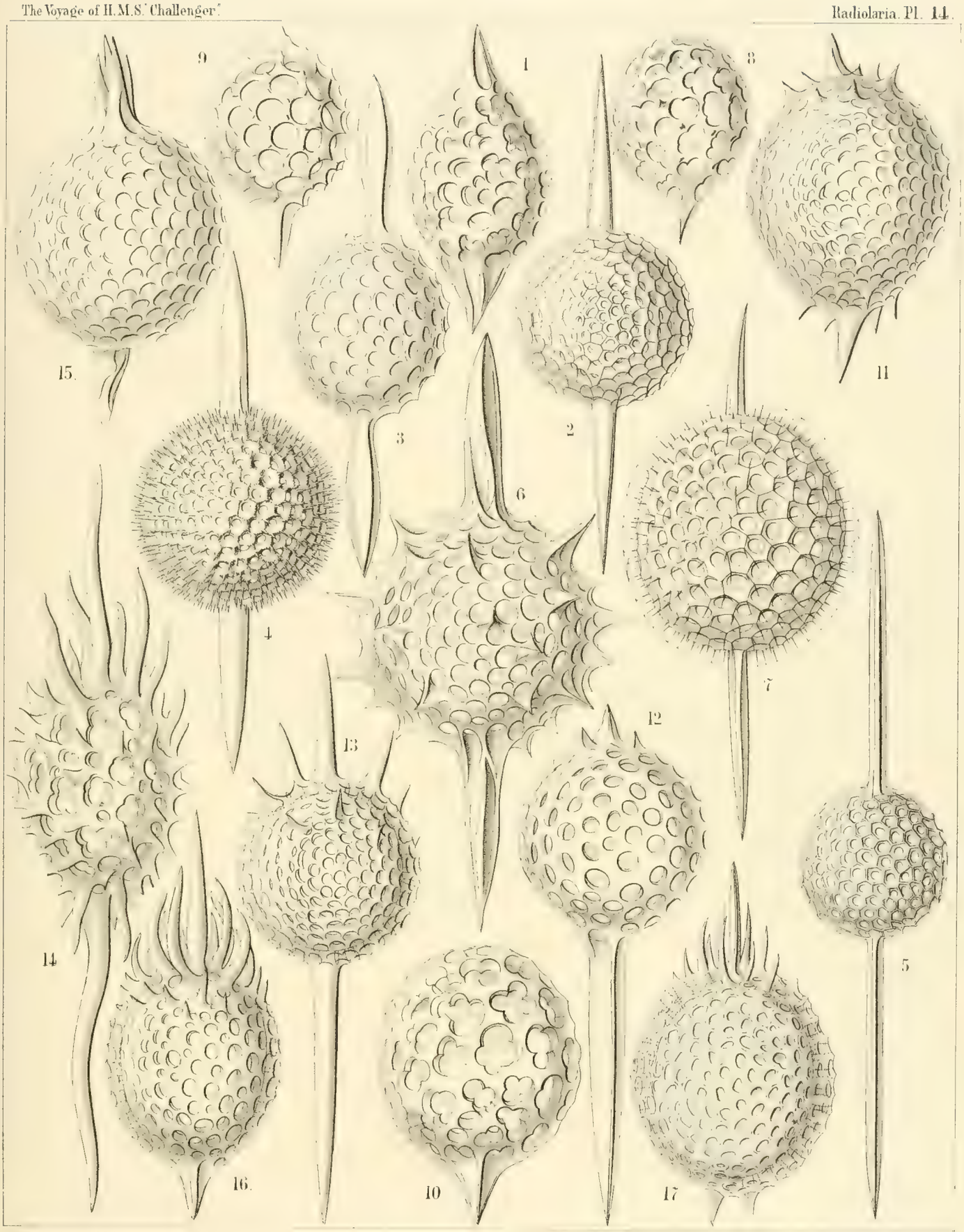
Fig. 13. *Xiphostylus picus*, n. sp. 300

Fig. 14. *Lithomespilus flammabundus*, n. sp. 400

Fig. 15. *Xiphostylus alauda*, n. sp. 400

Fig. 16. *Lithomespilus phloginus*, n. sp. 600

Fig. 17. *Lithomespilus phlogoides*, n. sp. 600



E. Haeckel and A. Giltsch Del.

1 – 11. XIPHOSPHAERA, 12–17. LITHOMESPILUS.

TAFEL VIII.

SPUMELLARIA oder PERIPYLEA.

(Plate 16 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnungen der SPHAEROIDEA und PRUNOIDEA.

Familien der STYLOSPHAERIDA und DRUPPULIDA.

TAFEL VIII.

(Plate 16 der Challenger-Radiolarien.)

Familien: STYLOSPHAERIDA und DRUPPULIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Stylosphaera melpomene,* n. sp. 300

Fig. 2. *Lithatractus jugatus,* vel *Stylosphaera jugata,* n. sp. 400

Fig. 3. *Lithatractus fragilis,* vel *Stylosphaera fragilis,* n. sp. 400

Fig. 4. *Stylosphaera lithatractus,* n. sp. 300
Die ganze Schale.

Fig. 5. *Stylosphaera lithatractus,* n. sp. 300
Der grössere Theil der Rindenschale ist entfernt, um die Markschale zu zeigen.

Fig. 6. *Stylosphaera calliope,* n. sp. 400

Fig. 7. *Stylosphaera clio,* n. sp. 400

Fig. 8. *Druppatractus ostracion,* n. sp. 300
Die ganze Schale.

Fig. 9. *Druppatractus ostracion,* n. sp. 300
Die vordere Hälfte der Rindenschale ist entfernt.

Fig. 10. *Druppatractus hippocampus,* n. sp. 300
Die ganze Schale.

Fig. 11. *Druppatractus hippocampus,* n. sp. 300
Der grösste Theil der Rindenschale ist entfernt, um die Markschale zu zeigen.

Fig. 12. *Stylosphaera nana,* n. sp. 300
Die ganze Schale.

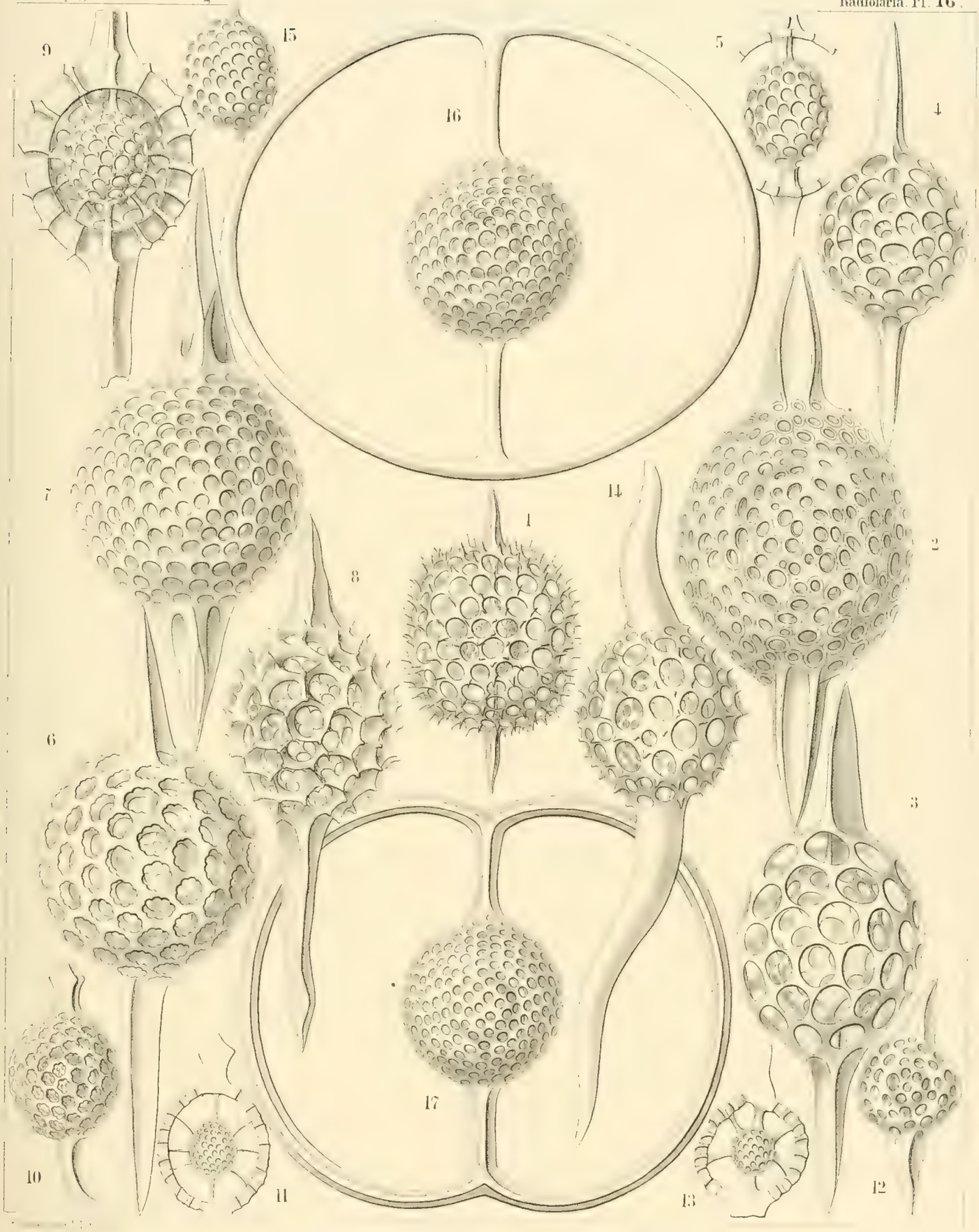
Fig. 13. *Stylosphaera nana,* n. sp. 300
Der grösste Theil der Rindenschale ist entfernt.

Fig. 14. *Sphaerostylus ophidium,* n. sp. 300
Die ganze Schale.

Fig. 15. *Sphaerostylus ophidium,* n. sp. 300
Die Markschale allein.

Fig. 16. *Saturnulus ellipticus,* n. sp. 400

Fig. 17. *Saturnulus planetes,* n. sp. 400



E. Giltsch, Jena, Lithogr.

1–15. STYLOSPHAERA, 16. 17. SATURNULUS.

TAFEL IX.

SPUMELLARIA oder PERIPYLEA.

(Plate 17 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnungen der SPHAEROIDEA und PRUNOIDEA.

Familien der STYLOSPHAERIDA und DRUPPULIDA.

TAFEL IX.

(Plate 17 der Challenger-Radiolarien.)

Familien: STYLOSPHAERIDA und DRUPPULIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Stylatractus giganteus,* vel *Amphistylus giganteus,* n. sp. 300
Aus der Rindenschale ist ein Stück ausgeschnitten.

Fig. 2. *Stylatractus sethoporus,* n. sp. 400
Der grösste Theil der Rindenschale ist entfernt.

Fig. 3. *Stylatractus sethoporus,* n. sp. 400
Die vollständige Gitterschale.

Fig. 4. *Stylatractus compactus,* n. sp. 400

Fig. 5. *Amphisphaera cronos,* vel *Amphistylus cronos,* n. sp. 400

Fig. 6. *Amphisphaera neptunus,* vel *Stylatractus neptunus,* n. sp. 300

Fig. 7. *Amphisphaera pluto,* n. sp. 300
Die vollständige Gitterschale.

Fig. 8. *Amphisphaera pluto,* n. sp. 300
Meridian-Schnitt durch die drei concentrischen Gitterschalen.

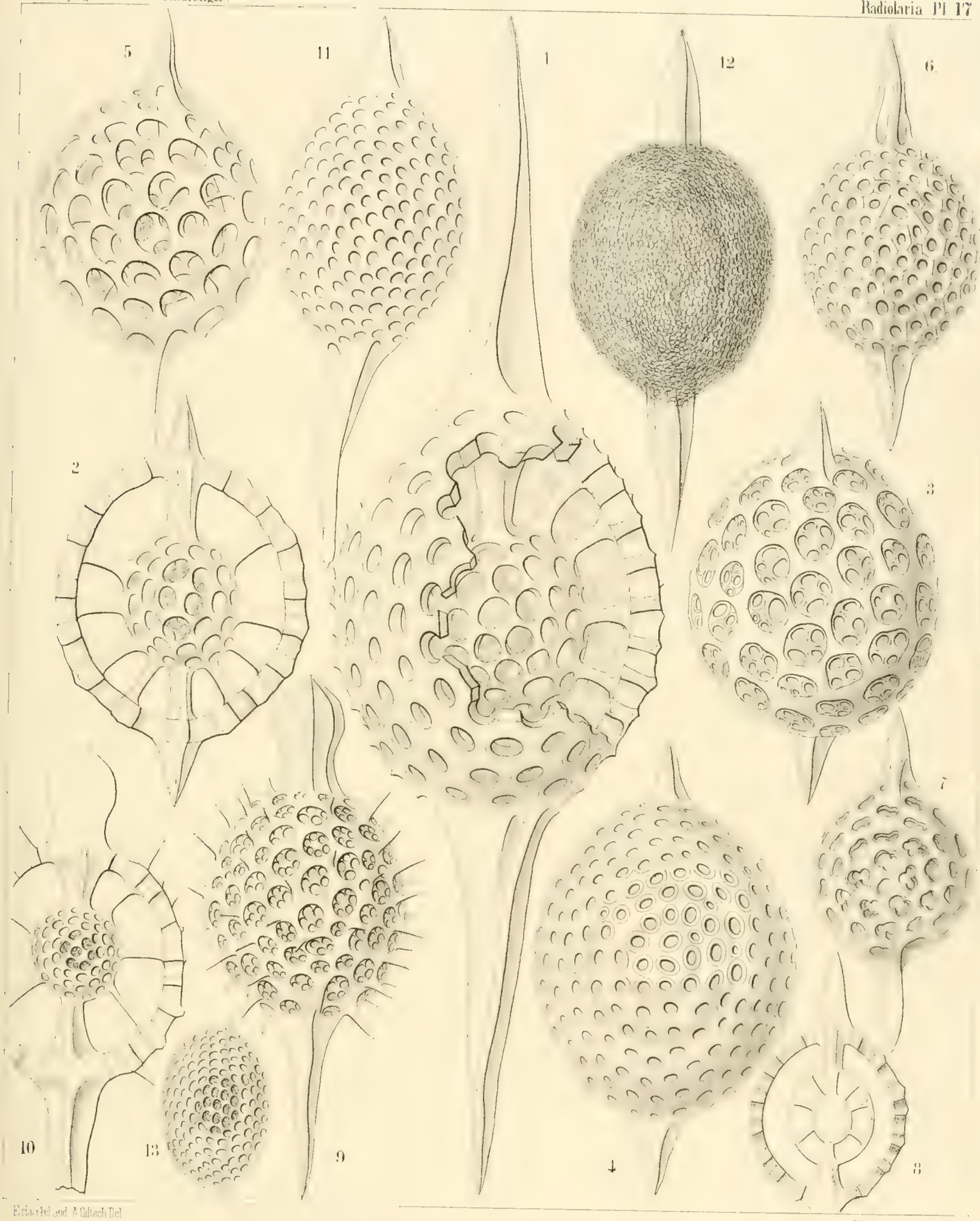
Fig. 9. *Xiphatractus glyptodon,* n. sp. 400
Die vollständige Gitterschale.

Fig. 10. *Xiphatractus glyptodon,* n. sp. 400
Der grösste Theil der Rindenschale ist entfernt.

Fig. 11. *Xiphatractus armadillo,* n. sp. 400

Fig. 12. *Spongoxiphus prunococcus,* n. sp. 300
Die spongiöse Rindenschale.

Fig. 13. *Spongoxiphus prunococcus,* n. sp. 600
Die beiden concentrischen gegitterten Markschalen.



E.Haeckel del. and A.Giltsch Del

E.Giltsch Jena Edinor

1 – 11. AMPHISTYLUS . 12. 13. SPONGOSTYLUS .

TAFEL X.

SPUMELLARIA oder PERIPYLEA.

(Plate 20 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der SPHAEROIDEA.

Familien der ASTROSPHAERIDA und LIOSPHAERIDA.

TAFEL X.

(Plate 20 der Challenger-Radiolarien.)

Familie: ASTROSPHAERIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Drymosphaera dendrophora,* n. sp. 300

Das vollständige Skelet.

Fig. 1*a*. Meridian-Schnitt durch die Central-Kapsel. In der Mitte ist der grosse kugelige Kern sichtbar. Das umgebende Protoplasma ist radial gestreift. Zahlreiche kolbenförmige Fortsätze oder radiale Blindsäcke gehen von der Kapsel aus und treten durch die Maschen der inneren Gitterschale nach aussen 300

Fig. 1*b*. Basal-Theil eines radialen Hauptstachels und seine Verbindung mit den beiden concentrischen Gitterschalen 400

Familie: LIOSPHAERIDA.

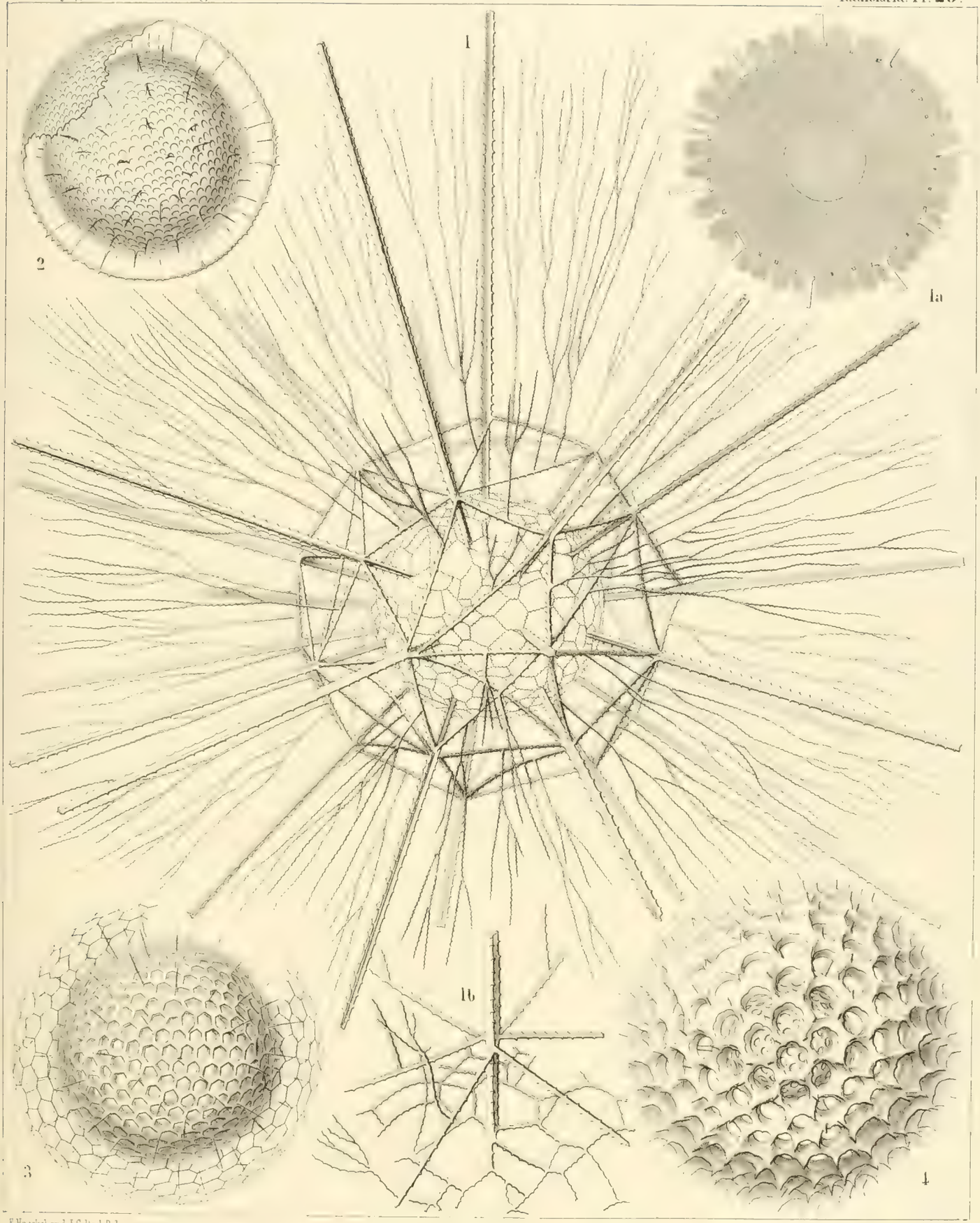
Fig. 2. *Liosphaera polypora,* n. sp. 300

Der grösste Theil der äusseren Gitterschale ist entfernt.

Fig. 3. *Liosphaera hexagonia* 400

Fig. 4. *Carposphaera melitomma,* n. sp. (vel *Melitomma melittosphaera*) 400

The Voyage of H.M.S. 'Challenger'.



E.Haeckel and A.Giltsch, Del.

E.Giltsch, Jena, Lithogr.

1 DRYMOSPHAERA, 2-4. MELITOMMA.

TAFEL XI.

SPUMELLARIA oder PERIPYLEA.

(Plate 21 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der SPHAEROIDEA.

Familie der CUBOSPHAERIDA.

TAFEL XI.

(Plate 21 der Challenger-Radiolarien.)

Familie: CUBOSPHAERIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Hexastylus cochleatus*, n. sp. 400

Die Rindenschale umschliesst die concentrische, roth gefärbte Central-Kapsel, von deren Oberfläche zahlreiche sehr feine Pseudopodien ausstrahlen und durch die Maschen der ersteren hindurchtreten.

Fig. 2. *Hexastylus triaxonius*, n. sp. 400

Fig. 3. *Hexastylus phaenaxonius*, n. sp. 300

Fig. 4. *Hexastylus thaletis*, n. sp. 400

Fig. 5. *Hexastylus minimus*, n. sp. 400

Fig. 6. *Hexastylus dimensivus*, n. sp. 400

Fig. 7. *Hexastylus spiralis*, n. sp. 400

Fig. 8. *Hexastylus dictyotus*, n. sp. 400

Fig. 9. *Hexastylus dictyotus*, n. sp. 400

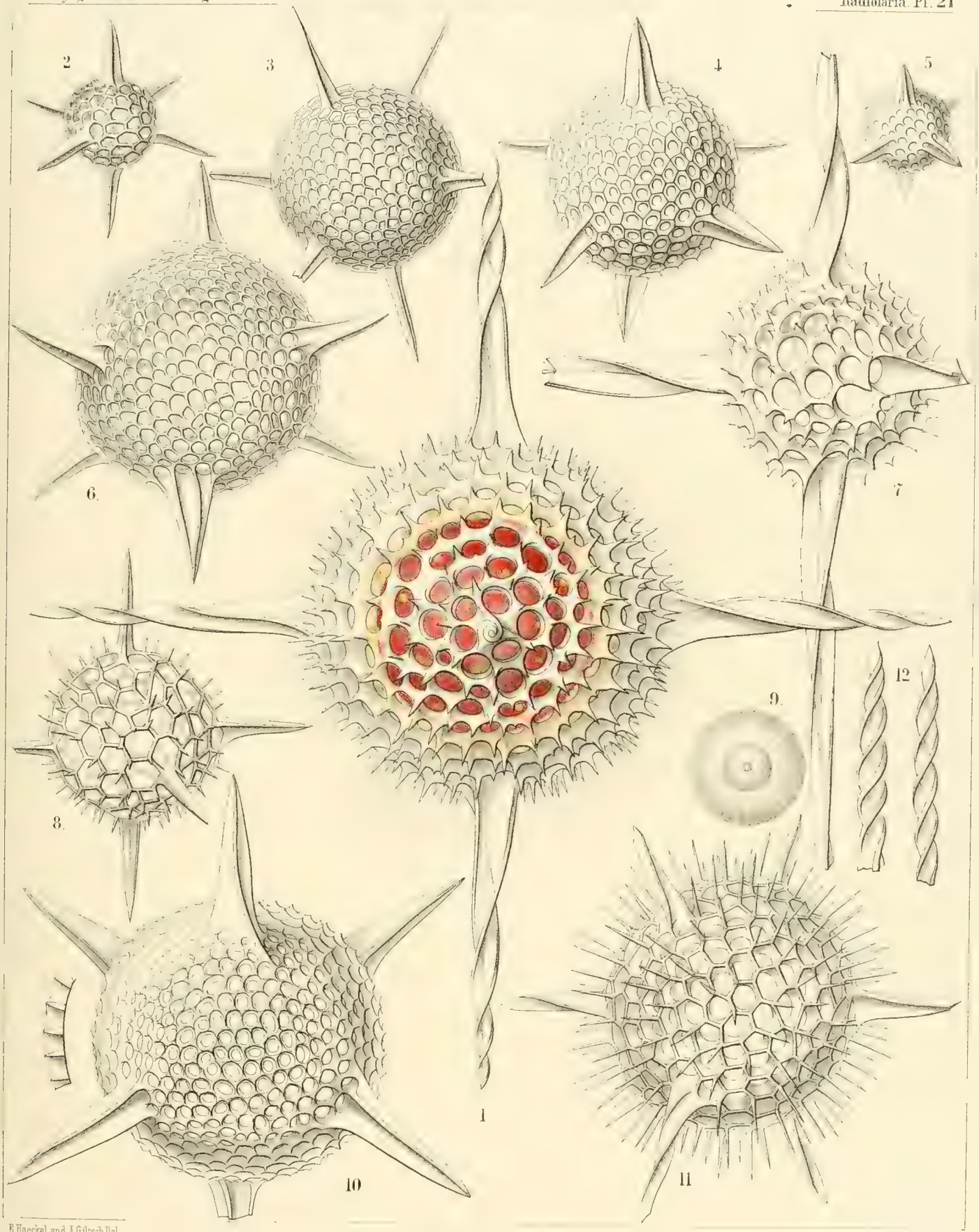
Die kugelige Central-Kapsel enthält radial gestreiftes Protoplasma und in der Mitte einen grossen kugeligen Kern, dessen Centrum ein kleiner Nucleolus einnimmt.

Fig. 10. *Hexastylus marginatus*, n. sp. 400

Fig. 11. *Hexastylus solonis*, n. sp. 400

Fig. 12. *Hexastylus contortus*, n. sp. 300

Die Distal-Theile von zwei spiralig gewundenen Radial-Stacheln.



E Haeckel and A Giltsch, Del

E.Giltsch, Jena, Lithogr

HEXASTYLUS.

TAFEL XII.

SPUMELLARIA oder PERIPYLEA.

(Plate 22 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der SPHAEROIDEA.

Familie der CUBOSPHAERIDA.

TAFEL XII.

(Plate 22 der Challenger-Radiolarien.)

Familie: CUBOSPHAERIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Hexalonche pythagoraea,* n. sp. 300

Fig. 2. *Hexalonche conicornis,* n. sp. 300

Fig. 3. *Hexalonche aristarchi,* n. sp. 400

Fig. 4. *Hexalonche philosophica,* n. sp. 400

Fig. 5. *Hexalonche anaximandri,* n. sp. 400

Fig. 6. *Hexalonche octocolpa* n. sp. 300

Fig. 6*a*. Die Markschale allein.

Fig. 7. *Hexalonche heracliti,* n. sp. 300

Fig. 8. *Hexalonche octahedra,* n. sp. 400

Fig. 8*a*. Die Markschale allein.

Fig. 9. *Hexancistra tricuspis,* n. sp. 300

Fig. 10. *Hexancistra triserrata,* n. sp. 300

Fig. 11. *Hexancistra quadricuspsis,* n. sp. 300

E. Haeckel and A. Giltsch Del.

E. Giltsch, Jena, Lithogr.

1–8. HEXALONCHE, 9–11. HEXANCISTRA.

TAFEL XIII.

SPUMELLARIA oder PERIPYLEA.

(Plate 24 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der SPHAEROIDEA.

Familie der CUBOSPHAERIDA.

TAFEL XIII.

(Plate 24 der Challenger-Radiolarien.)

Familie: CUBOSPHAERIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Hexacontium sceptrum*, n. sp. 400

Fig. 1*a*. Die beiden concentrischen Markschalen, nach Entfernung der äusseren Rindenschale.

Fig. 2. *Hexacontium favosum*, n. sp. 400

Fig. 2*a*. Die beiden concentrischen Markschalen, nach Entfernung der äusseren Rindenschale.

Fig. 3. *Hexacontium axotrias*, n. sp. 300

Die Rindenschale ist unvollständig, indem die sechs Gitterplatten, welche von den sechs Radial-Stacheln ausgehen, noch nicht zusammengewachsen sind.

Fig. 4. *Hexacontium floridum*, n. sp. 300

Fig. 4*a*. Die beiden concentrischen Markschalen, nach Entfernung der äusseren Rindenschale.

Fig. 5. *Hexacontium papillosum*, n. sp. 400

Fig. 5*a*. Die beiden concentrischen Markschalen, nach Entfernung der äusseren Rindenschale.

Fig. 6. *Hexacontium laevigatum*, n. sp. 400

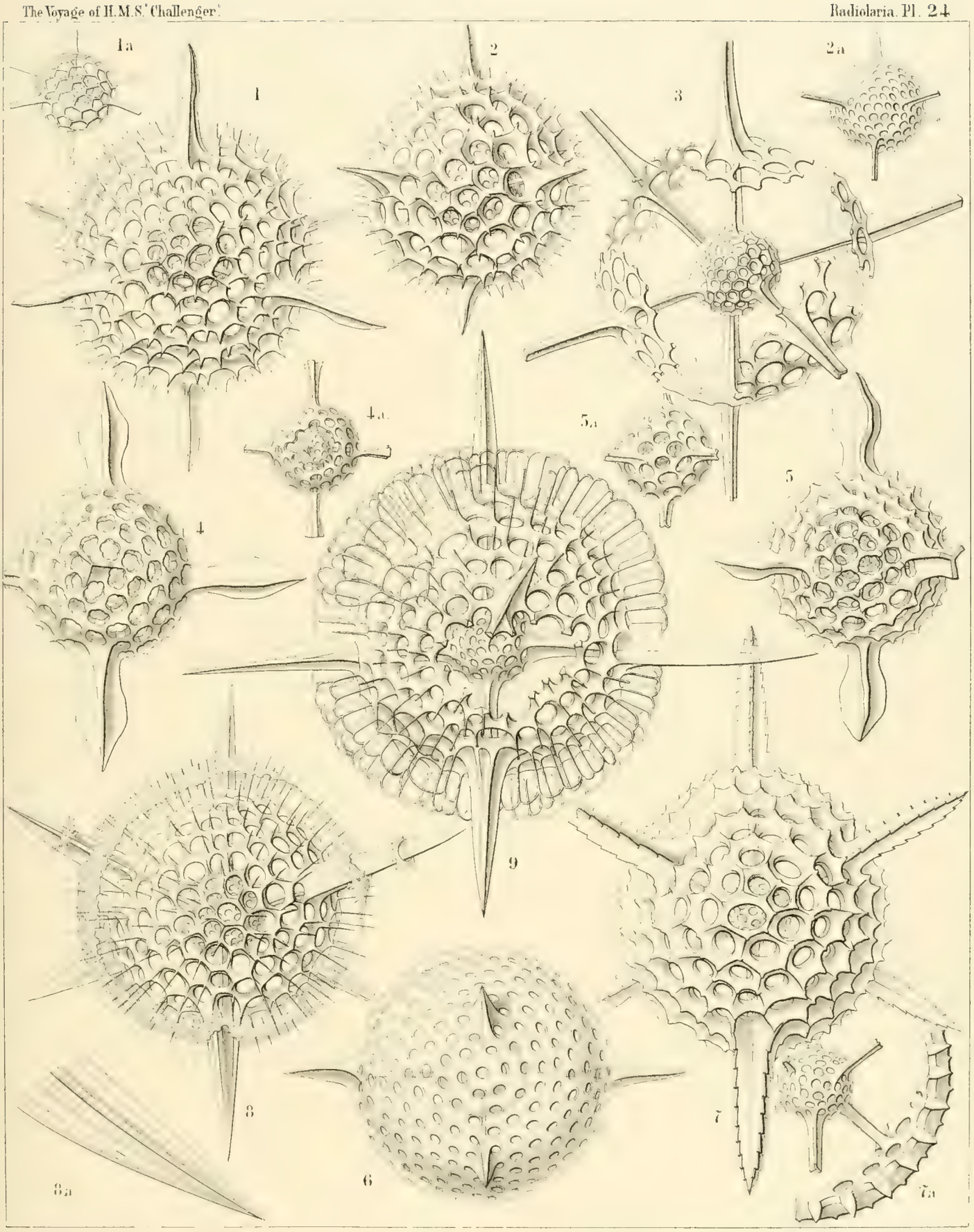
Fig. 7. *Hexacontium prionacanthum*, n. sp. 400

Fig. 7*a*. Die beiden concentrischen Markschalen, nebst einem Stück der Rindenschale.

Fig. 8. *Cubosphaera cubaxonia*, n. sp. 400

Fig. 8*a*. Distal-Theil eines Radial-Stachels 800

Fig. 9. *Hexacromyum elegans* 400



E. Haeckel and A. Giltsch Del. E. Giltsch, Jena, Lithogr.

1–7. HEXACONTIUM, 8,9. HEXACROMYUM.

TAFEL XIV.

SPUMELLARIA oder PERIPYLEA.

(Plate 25 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der SPHAEROIDEA.

Familie der CUBOSPHAERIDA.

TAFEL XIV.

(Plate 25 der Challenger-Radiolarien.)

Familie: CUBOSPHAERIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Hexadoridium streptacanthum*, n. sp. 400

Die spongiöse Rindenschale.

Fig. 1*a*. Die beiden gegitterten Markschalen.

Fig. 2. *Hexalonche amphisiphon*, n. sp. 300

Fig. 2*a*. Die octahedrische Markschale nebst einem Fragment der Rindenschale 600

Fig. 2*b*. Vertical-Schnitt durch die Wand der Rindenschale, um die doppelkegelförmigen Trichter der Maschen zu zeigen 600

Fig. 3. *Hexalonche rosetta*, n. sp. 400

Fig. 3*a*. Die Markschale allein.

Fig. 3*b*. Vertical-Schnitt durch die Wand der Rindenschale.

Fig. 4. *Hexalonche curvicornis*, n. sp. 300

Die Rindenschale ist noch unvollständig, durch sechs Gitterplatten vertreten, die noch nicht verwachsen sind.

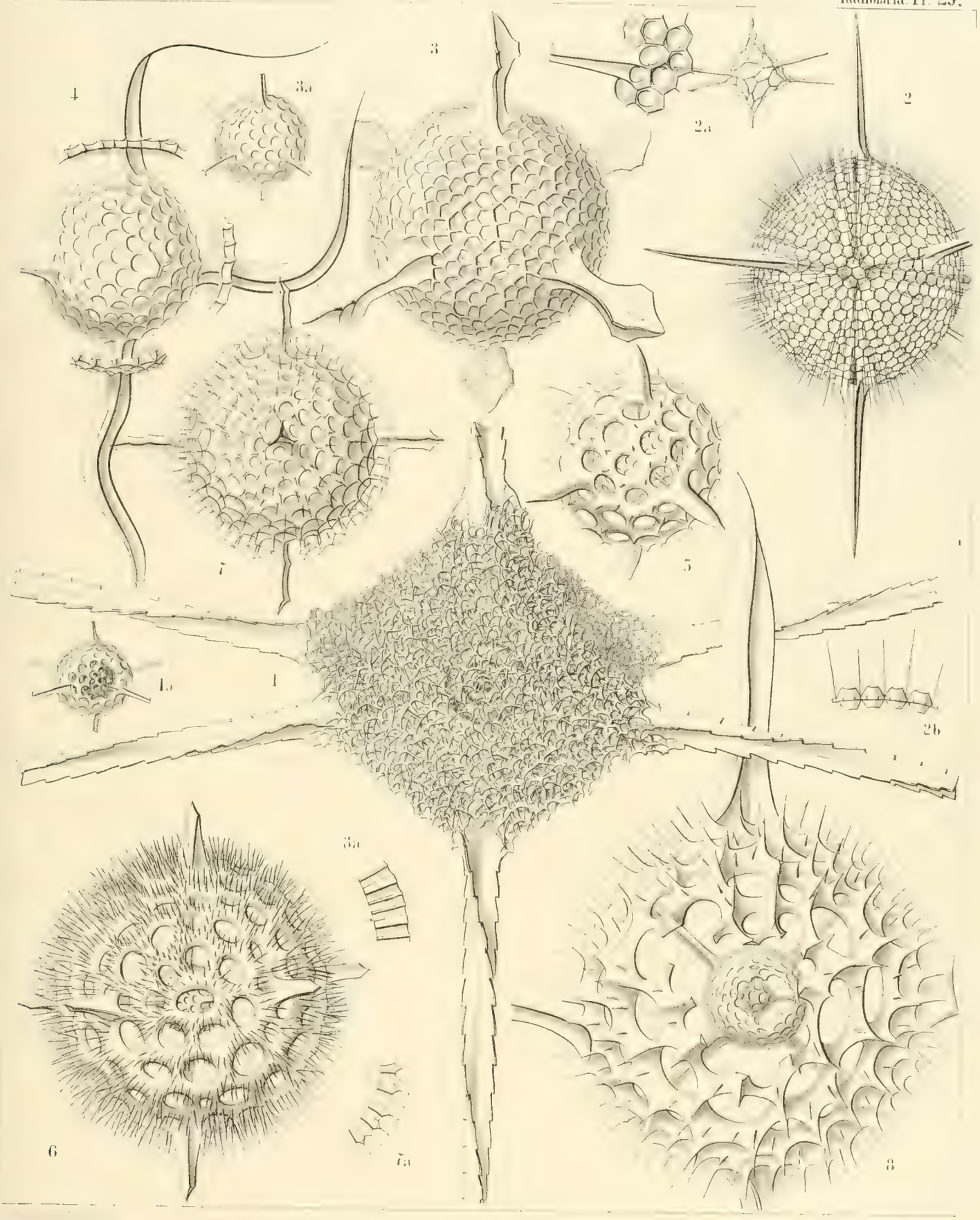
Fig. 5. *Hexalonche anaximenis*, n. sp. 400

Fig. 6. *Hexalonche hystricina*, n. sp. 300

Fig. 7. *Hexacontium circumtextum*, n. sp. 400

Fig. 7*a*. Vertical-Schnitt durch die Wand der Rindenschale.

Fig. 8. *Hexacontium gladiatum*, n. sp. 400



1. HEXADORAS, 2–6. HEXALONCHE, 7, 8. HEXACONTIUM.

TAFEL XV.

SPUMELLARIA oder PERIPYLEA.

(Plate 26 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der SPHAEROIDEA.

Familie der ASTROSPHAERIDA.

TAFEL XV.

(Plate 26 der Challenger-Radiolarien.)

Familie: ASTROSPHAERIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Coscinomma amphisiphon*, n. sp. 300
Die halbe Gitterschale 300
Fig. 1*a*. Ein Stück der Gitterschale, stärker vergrössert 600
Fig. 1*b*. Vertical-Schnitt durch die Wand der Gitterschale 600

Fig. 2. *Heliosphaera hexagonaria*, n. sp. 300

Fig. 3. *Acanthosphaera castanea*, n. sp. 400

Fig. 4. *Acanthosphaera angulata*, n. sp. 300

Fig. 5. *Acanthosphaera reticulata*, n. sp. 300

Fig. 6. *Heliosphaera coronata*, n. sp. 400
Fig. 6*a*. Eine einzelne Masche der Gitterschale, mit dem Kranze von sechs Dornen . . . 800

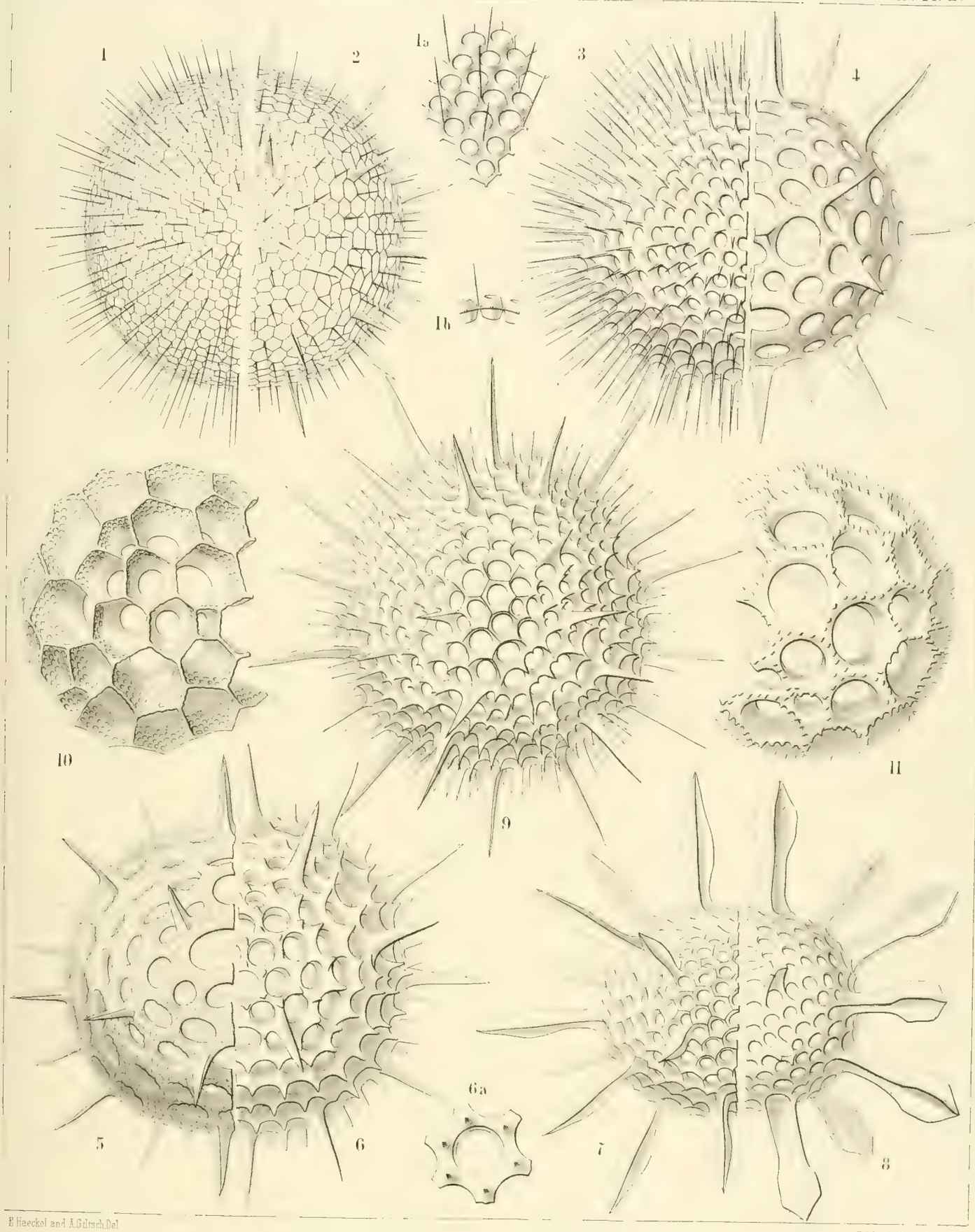
Fig. 7. *Acanthosphaera mucronata*, n. sp. 400

Fig. 8. *Acanthosphaera clavata*, n. sp. 400

Fig. 9. *Heliosphaera pectinata*, n. sp. 400

Fig. 10. *Cenosphaera perforata*, n. sp. 400

Fig. 11. *Cenosphaera coronata*, n. sp. 400



E. Haeckel and A. Gitsch, Del.

E. Gitsch, Jena, Lithogr.

1 2 HELIOSPHAERA, 3 – 9. ACANTHOSPHAERA, 10 11 CERIOSPHAERA.

TAFEL XVI.

SPUMELLARIA oder PERIPYLEA.

(Plate 27 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der SPHAEROIDEA.

Familie der ASTROSPHAERIDA.

TAFEL XVI.

(Plate 27 der Challenger-Radiolarien.)

Familie: ASTROSPHAERIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Cladococcus pinetum*, n. sp. 300

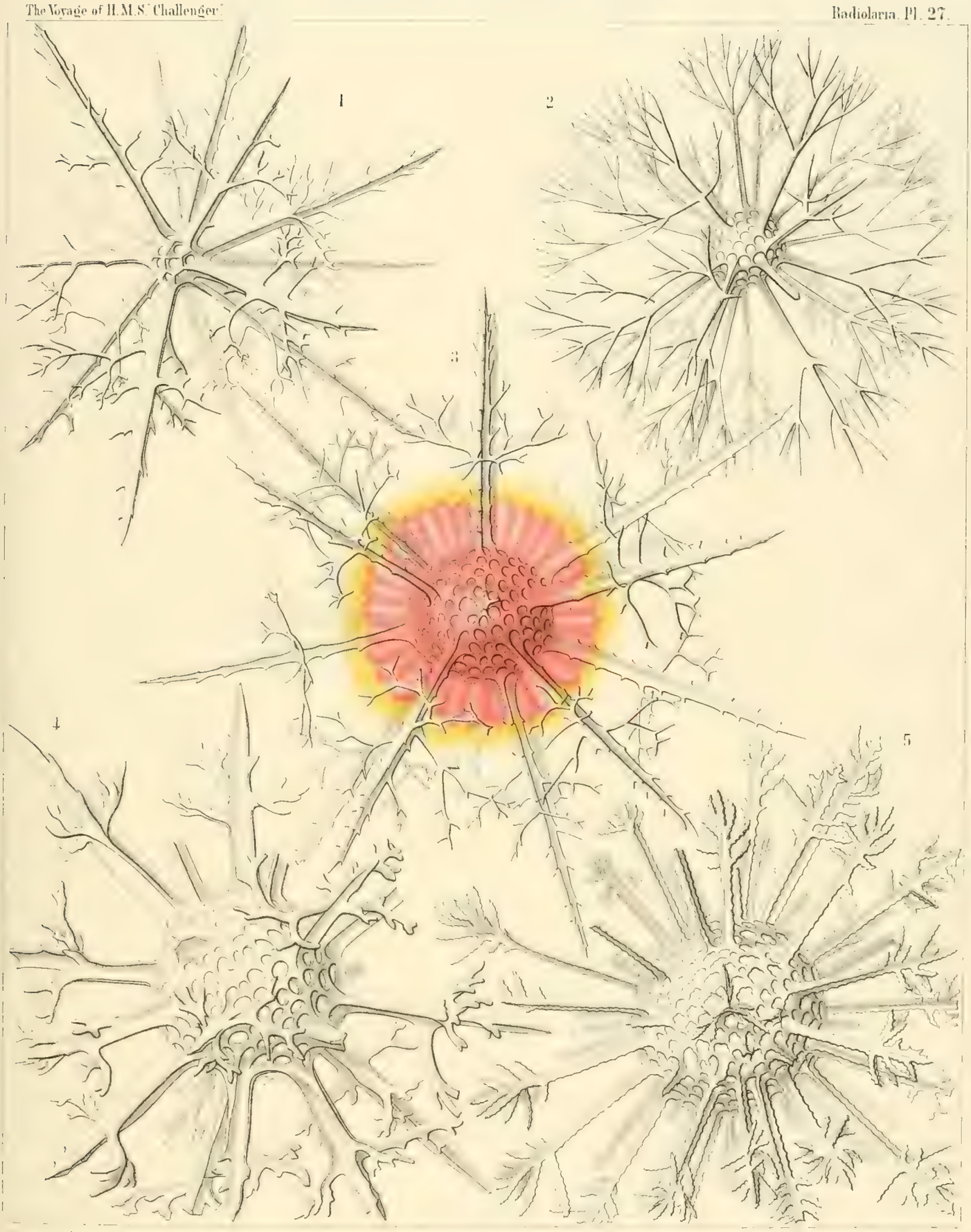
Fig. 2. *Cladococcus scoparius*, n. sp. 300

Fig. 3. *Cladococcus abietinus*, n. sp. 300

Die Central-Kapsel, welche ursprünglich in der kugeligen Gitterschale eingeschlossen war, hat zahlreiche kolbenförmige Fortsätze oder radiale Blindsäcke gebildet, welche durch deren Maschen nach aussen getreten sind. Der Durchmesser des centralen kugeligen Nucleus ist halb so gross als derjenige der Gitterschale.

Fig. 4. *Cladococcus stalactites*, n. sp. 300

Fig. 5. *Cladococcus dendrites*, n. sp. 200



CLADOCOCCUS.

TAFEL XVII.

SPUMELLARIA oder PERIPYLEA.

(Plate 28 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der SPHAEROIDEA.

Familien der LIOSPHAERIDA und ASTROSPHAERIDA.

TAFEL XVII.

(Plate 28 der Challenger-Radiolarien.)

Familien: LIOSPHAERIDA und ASTROSPHAERIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Haliomma lirianthus*, n. sp. 300

Fig. 1*a*. Die Markschale allein, nach Entfernung der Rindenschale 300

Fig. 1*b*. Drei sechslappige Poren der Rindenschale 900

Fig. 2. *Carposphaera nodosa*, n. sp. 300

Fig. 2*a*. Die vordere Hemisphäre der Rindenschale ist entfernt, um die eingeschlossene Markschale und deren Verbindung mit der ersteren zu zeigen 300

Fig. 3. *Heliosoma radians*, n. sp. 300

Fig. 3*a*. Die Markschale allein, nach Entfernung der Rindenschale 300

Fig. 4. *Heliosoma hastatum*, n. sp. 400

Fig. 5. *Haliomma compactum*, n. sp. 400

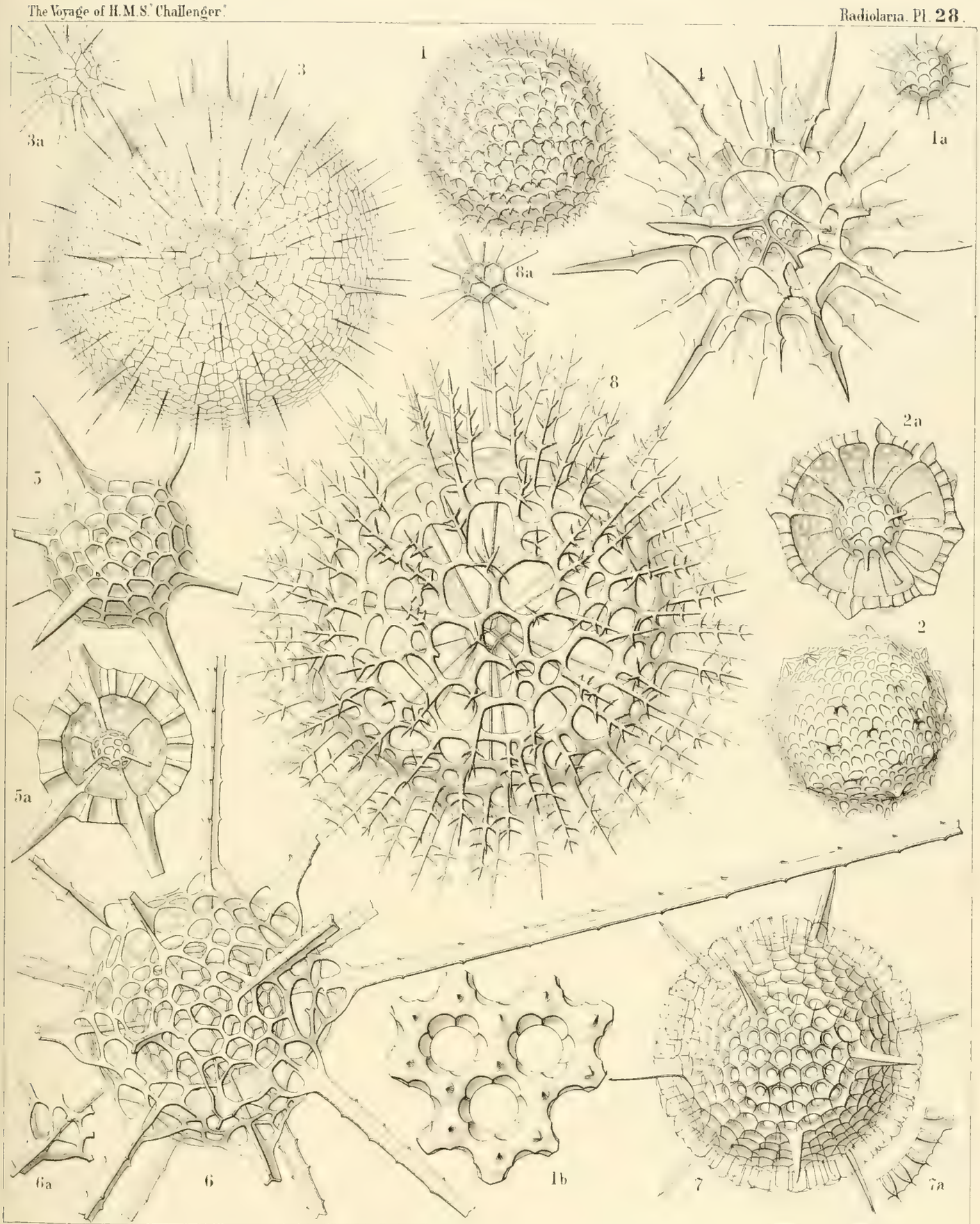
Fig. 5*a*. Die vordere Hemisphäre der Rindenschale ist entfernt, um die eingeschlossene Markschale und deren Verbindung mit der ersteren zu zeigen 300

Fig. 6. *Haliomma macrodoras*, n. sp. 400

Fig. 7. *Haliomma circumtextum*, n. sp. 400

Fig. 8. *Elatomma juniperinum*, n. sp. 400

Fig. 8*a*. Die Markschale allein, nach Entfernung der Rindenschale 400



E. Haeckel and A. Giltsch, Del. E. Giltsch, Jena, Lithogr.

1. 2. ANTHOMMA, 3. HELIOSOMA, 4–7. HALIOMMA,
8. ELATOMMA.

TAFEL XVIII.

SPUMELLARIA oder PERIPYLEA.

(Plate 29 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der SPHAEROIDEA.

Familie der ASTROSPHAERIDA.

TAFEL XVIII.

(Plate 29 der Challenger-Radiolarien.)

Familie: ASTROSPHAERIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Echinomma toxopneustes*, n. sp. 400

Fig. 2. *Echinomma sphaerechinus*, n. sp. 400

Fig. 3. *Actinomma denticulatum*, n. sp. 400

Fig. 4. *Actinomma pachyderma*, n. sp. 400

Die vordere Hemisphäre der Rindenschale ist entfernt, um die beiden eingeschlossenen concentrischen Markschalen zu zeigen.

Fig. 5. *Actinomma pachyderma*, n. sp. 400

Fig. 6. *Actinomma capillaceum*, n. sp. 300

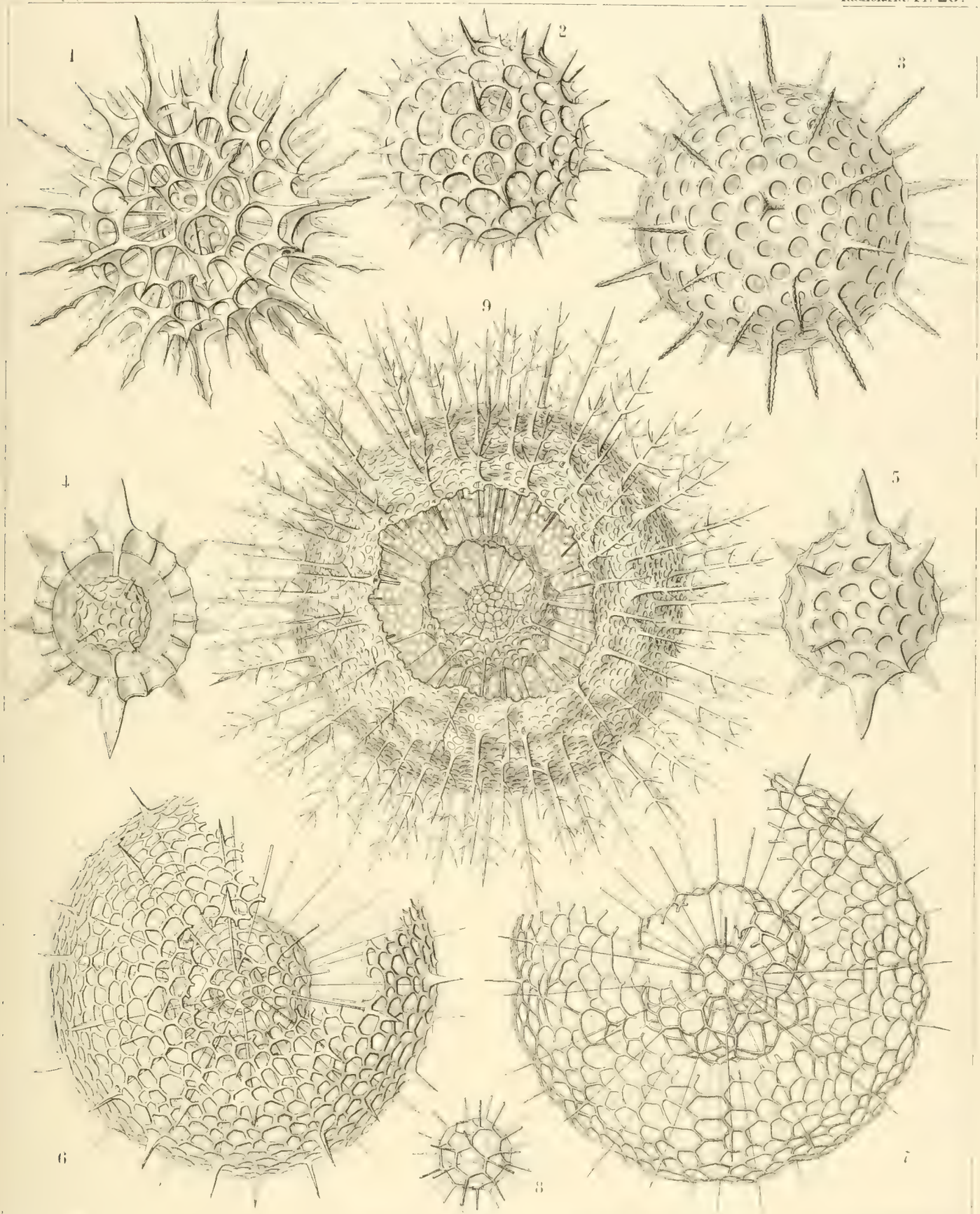
Fig. 7. *Actinomma arcadophorum*, n. sp. 400

Fig. 8. *Actinomma arcadophorum*, n. sp. 400

Die innere Markschale.

Fig. 9. *Pityomma drymodes*, n. sp. 300

Ein Theil der vorderen Wand der Rindenschale ist entfernt, um die beiden eingeschlossenen Markschalen zu zeigen.



E. Haeckel and A. Gültsch Del. F. Gültsch, Jena, Lithogr.

1–8. ACTINOMMA. 9. PITYOMMA.

TAFEL XIX.

SPUMELLARIA oder PERIPYLEA.

(Plate 30 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der SPHAEROIDEA.

Familien der LIOSPHAERIDA und ASTROSPHAERIDA.

TAFEL XIX.

(Plate 30 der Challenger-Radiolarien.)

Familien: LIOSPHAERIDA und ASTROSPHAERIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Cromyechinus icosacanthus,* n. sp. 300

Fig. 2. *Cromyomma villosum,* n. sp. 300

Fig. 3. *Cromyechinus dodecacanthus,* n. sp. 400

Fig. 3*a*. Die beiden innersten Gitterschalen.

Fig 4. *Cromyomma circumtextum,* n. sp. 300

Fig. 5. *Cromyomma mucronatum,* n. sp. 200

Fig. 5*a*. Die beiden innersten Gitterschalen.

Fig. 6. *Cromyodrymus abietinus,* n. sp. 300

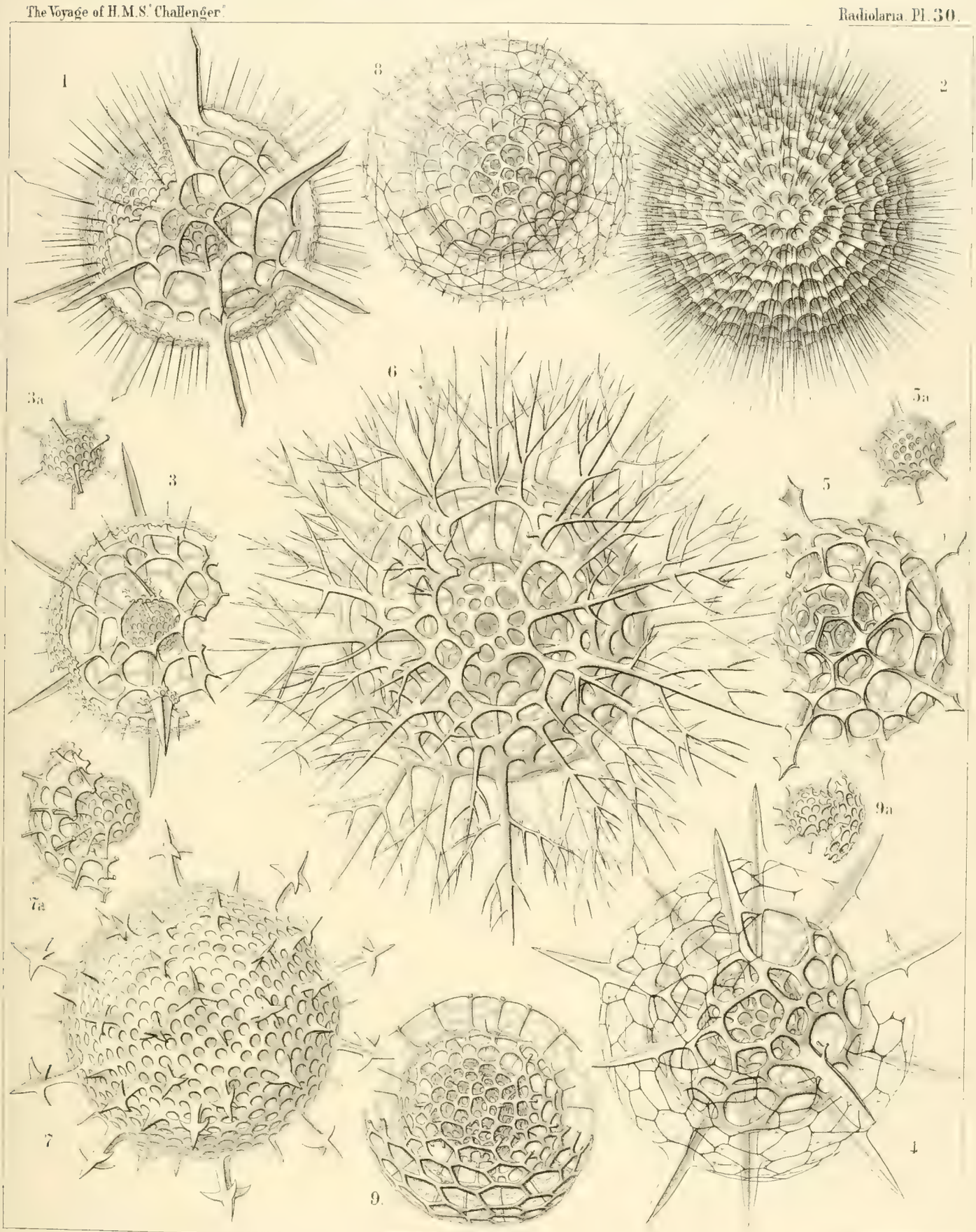
Fig. 7. *Cromyodrymus quadricuspis,* n. sp. 400

Fig. 7*a*. Die beiden innersten Gitterschalen.

Fig. 8. *Cromyomma perspicuum,* n. sp. 300

Fig. 9. *Cromyosphaera quadruplex,* n. sp. 300

Fig. 9*a*. Die beiden innersten Gitterschalen.



E. Haeckel and A.G. Otsch. Del.

1–5. CROMYOMMA, 6.7. CROMYODRYMUS, 8.9. CROMYOSPHAERA.

TAFEL XX.

SPUMELLARIA oder PERIPYLEA.

(Plate 34 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der DISCOIDEA.

Familie der PHACODISCIDA.

TAFEL XX.

(Plate 34 der Challenger-Radiolarien.)

Familie: PHACODISCIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Sethostylus dentatus*, n. sp. (vel *Heliostylus dentatus*) 300
Obere Hälfte der Scheibe.

Fig. 2. *Sethostylus serratus*, n. sp. (vel *Heliostylus serratus*) 300
Untere Hälfte der Scheibe.

Fig. 3. *Heliosestrum octonum*, n. sp. 300

Fig. 4. *Heliodiscus solaster*, n. sp. 300

Fig. 5. *Heliodiscus echiniscus*, n. sp. 400

Fig. 6. *Heliosestrum medusinum*, n. sp. 300

Fig. 7. *Sethostaurus conostaurus*, n. sp. 100
Normale Form mit vier regulären kreuzständigen Stacheln.

Fig. 8. *Sethostaurus conostaurus*, n. sp. 100
Abnorme Form mit fünf Stacheln.

Fig. 9. *Heliodiscus marginatus*, n. sp. 100

Fig. 10. *Heliodiscus trochiscus*, n. sp. 100

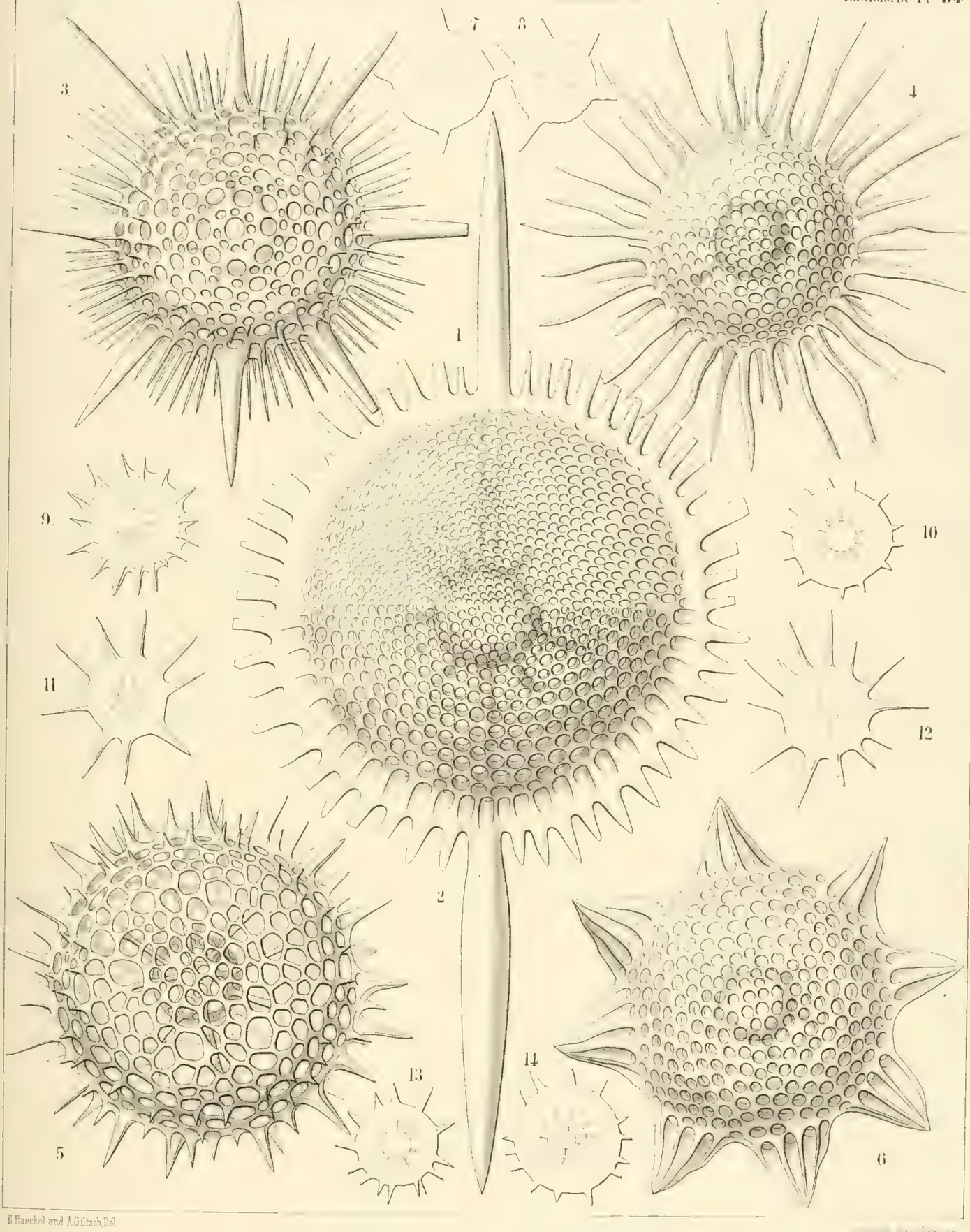
Fig. 11. *Heliodiscus polymorphus*, n. sp. 100

Fig. 12. *Heliodiscus polymorphus*, n. sp. 100

Fig. 13. *Heliodiscus trochiscus*, n. sp. 100

Fig. 14. *Astrophacus trochiscus*, n. sp. 100

The Voyage of H.M.S. 'Challenger'.



E. Haeckel and A. Giltsch Del.

1 2 HELIOSTYLUS, 3–14. HELIODISCUS.

TAFEL XXI.

SPUMELLARIA oder PERIPYLEA.

(Plate 40 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der PRUNOIDEA.

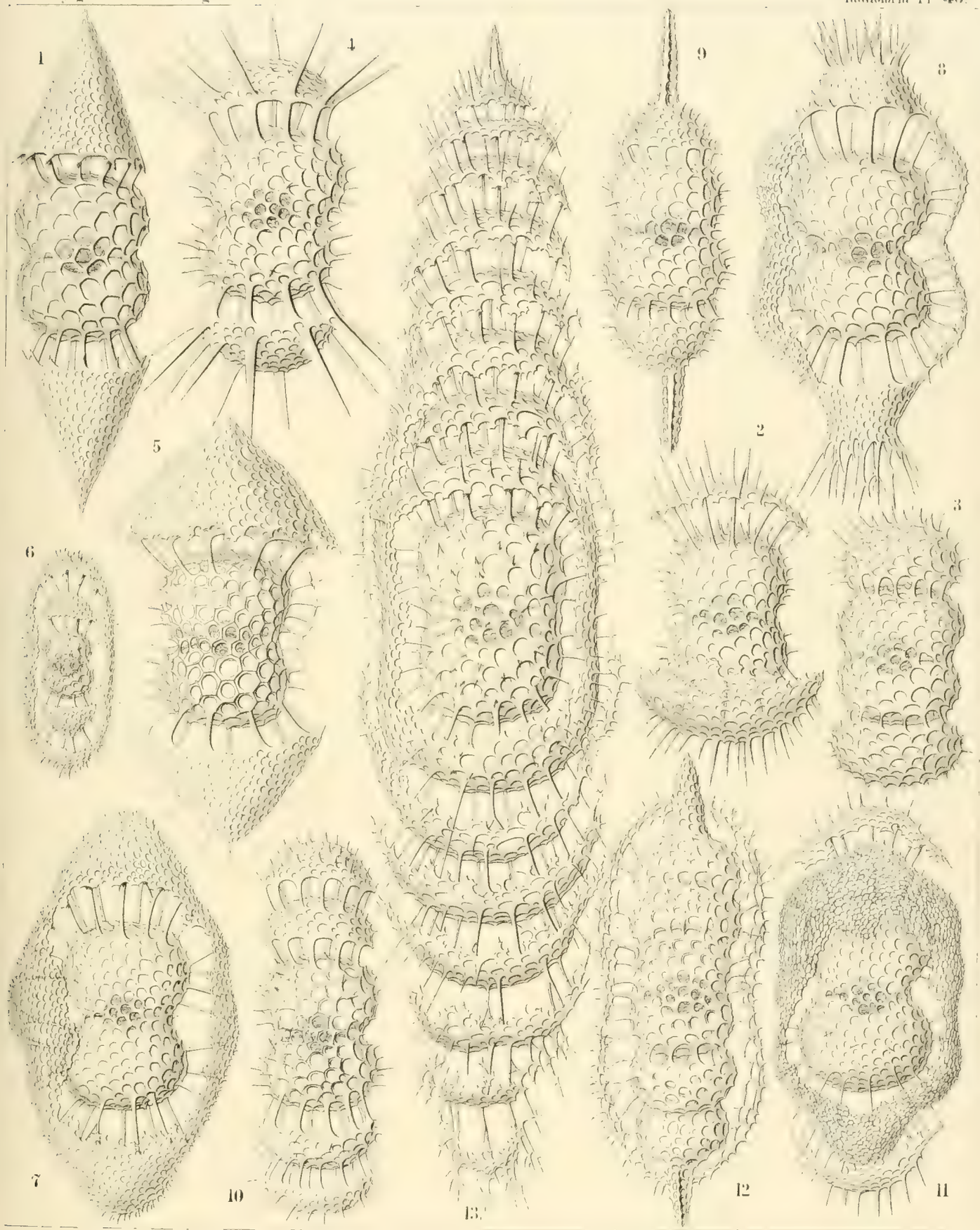
Familien der CYPHINIDA, PANARTIDA und ZYGARTIDA.

TAFEL XXI.

(Plate 40 der Challenger-Radiolarien.)

Familien: CYPHINIDA, PANARTIDA und ZYGARTIDA.

		Vergrösserung
Fig. 1.	*Panartus diploconus*, n. sp.	300
Fig. 2.	*Panartus pluteus*, n. sp.	300
Fig. 3.	*Panartus tetrathalamus*, n. sp.	300
Fig. 4.	*Panicium coronatum*, n. sp. (vel *Panartidium coronatum*)	300
Fig. 5.	*Peripanartus amphiconus*, n. sp.	300
Fig. 6.	*Peripanartus cylindrus*, n. sp.	150
Fig. 7.	*Peripanartus atractus*, n. sp.	300
Fig. 8.	*Peripanicium amphicorona*, n. sp. (vel *Peripanartus amphicorona*)	300
Fig. 9.	*Panarium tubularium*, n. sp.	300
Fig. 10.	*Ommatocampe nereides*, n. sp.	300
Fig. 11.	*Cyphocolpus virginis*, n. sp. (vel *Zygartus virginis*)	300
Fig. 12.	*Desmartus larvalis*, n. sp. (vel *Zygartus larvalis*)	300
Fig. 13.	*Zygartus chrysalis*, n. sp. (vel *Zygocampe chrysalis*)	400



E. Haeckel and A. Gittsch Del.

Gittsch, Jena, Lithogr.

1–3. PANARTUS, 4. PANARTIDIUM, 5–8. PERIPANARTUS,
9. PANARIUM, 10. OMMATOCAMPE, 11–13. ZYGARTUS

TAFEL XXII.

SPUMELLARIA oder PERIPYLEA.

(Plate 48 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnungen der PRUNOIDEA und DISCOIDEA.

Familien der ELLIPSIDA, ARTISCIDA, SPONGURIDA, CENODISCIDA, PORODISCIDA und PYLODISCIDA.

TAFEL XXII.

(Plate 48 der Challenger-Radiolarien.)

Familien: ELLIPSIDA, ARTISCIDA, SPONGURIDA, CENODISCIDA, PORODISCIDA und PYLODISCIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Cenodiscus phacoides*, n. sp. 100
Fig. 1*a*. Vertical-Schnitt.

Fig. 2. *Crucidiscus endostaurus*, n. sp. 200
Die vordere Hälfte der linsenförmigen Schale ist entfernt; Markschale rückgebildet.

Fig. 3. *Trochodiscus stellaris*, n. sp. 200

Fig. 4. *Axoprunum stauraxonium*, n. sp. 300
Die vordere Hälfte der linsenförmigen Schale ist entfernt; Markschale rückgebildet.

Fig. 5. *Stylartus bipolaris*, n. sp. 200
Vertical-Schnitt.

Fig. 6. *Spongocore puella*, n. sp. 300

Fig. 7. *Spongoprunum amphilonche*, n. sp. 300

Fig. 8. *Stomatodiscus osculatus*, n. sp. 600

Fig. 9. *Archidiscus stauroniscus*, n. sp. 400
Fig. 9*a*. Rand-Ansicht der scheibenförmigen Schale.

Fig. 10. *Archidiscus hexoniscus*, n. sp. 400
Fig. 10*a*. Rand-Ansicht der scheibenförmigen Schale.

Fig. 11. *Archidiscus pyloniscus*, n. sp. 400
Fig. 11*a*. Rand-Ansicht der scheibenförmigen Schale.

Fig. 12. *Triolena primordialis*, n. sp. 800

Fig. 13. *Triopyle hexagona*, n. sp. 600

Fig. 14. *Triodiscus spinosus*, n. sp. 600

Fig. 15. *Pylolena armata*, n. sp. 300

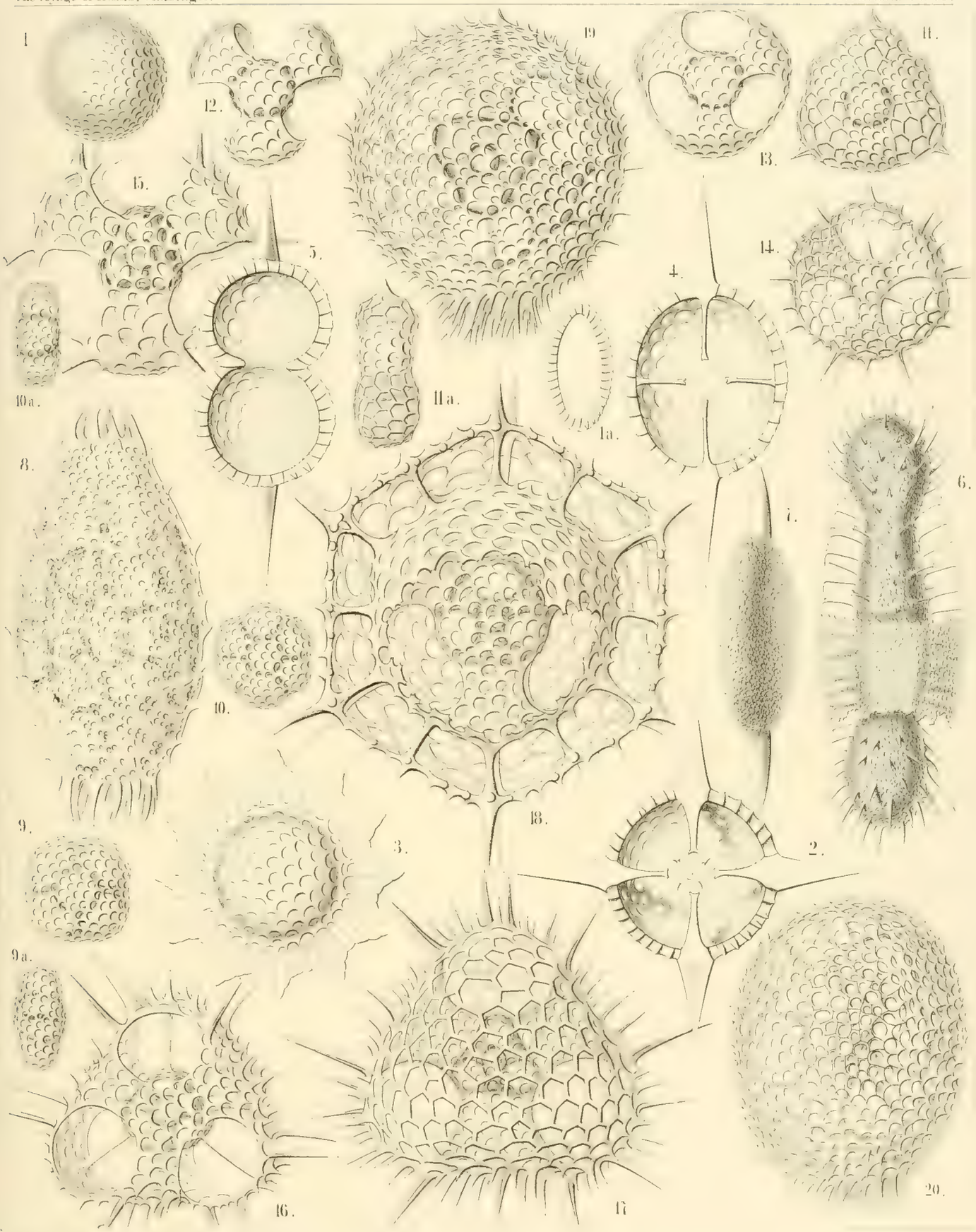
Fig. 16. *Hexapyle dodecantha*, n. sp. 300

Fig. 17. *Pylodiscus triangularis*, n. sp. 400

Fig. 18. *Discozonium hexagonium*, n. sp. 400

Fig. 19. *Discopyle osculata*, n. sp. 400

Fig. 20. *Discopyle elliptica*, n. sp. 400



1–3. GENODISCUS, 4. AXOPRUNUM, 5. STYLARTUS, 6. SPONGOCORE, 7. SPONGOPRUNUM, 8. STOMATODISCUS, 9–11. ARCHIDISCUS, 12–20. PYLODISCUS

TAFEL XXIII.

SPUMELLARIA oder PERIPYLEA.

(Plate 49 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der LARCOIDEA.

Familien der LITHELIDA, STREBLONIDA, PHORTICIDA und SOREUMIDA.

TAFEL XXIII.

(Plate 49 der Challenger-Radiolarien.)

Familien: LITHELIDA, STREBLONIDA, PHORTICIDA und SOREUMIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Spirema melonia*, n. sp. 300
Ein grosser Theil der vorderen Schalenwand ist entfernt.

Fig. 2. *Lithelius solaris*, n. sp. 300
Der Central-Theil der Gitterschale, mit den ersten Spiral-Windungen.

Fig. 3. *Larcospira quadrangula*, n. sp. 300

Fig. 4. *Pylospira octopyle*, n. sp. 300

Fig. 5. *Tholospira cervicornis*, n. sp. 300

Fig. 6. *Tholospira dendrophora*, n. sp. 300

Fig. 7. *Spironium octonium*, n. sp. 300

Fig. 8. *Streblacantha siderolina*, n. sp. 200
Umrisse der spiral aufgereihten Kammern.

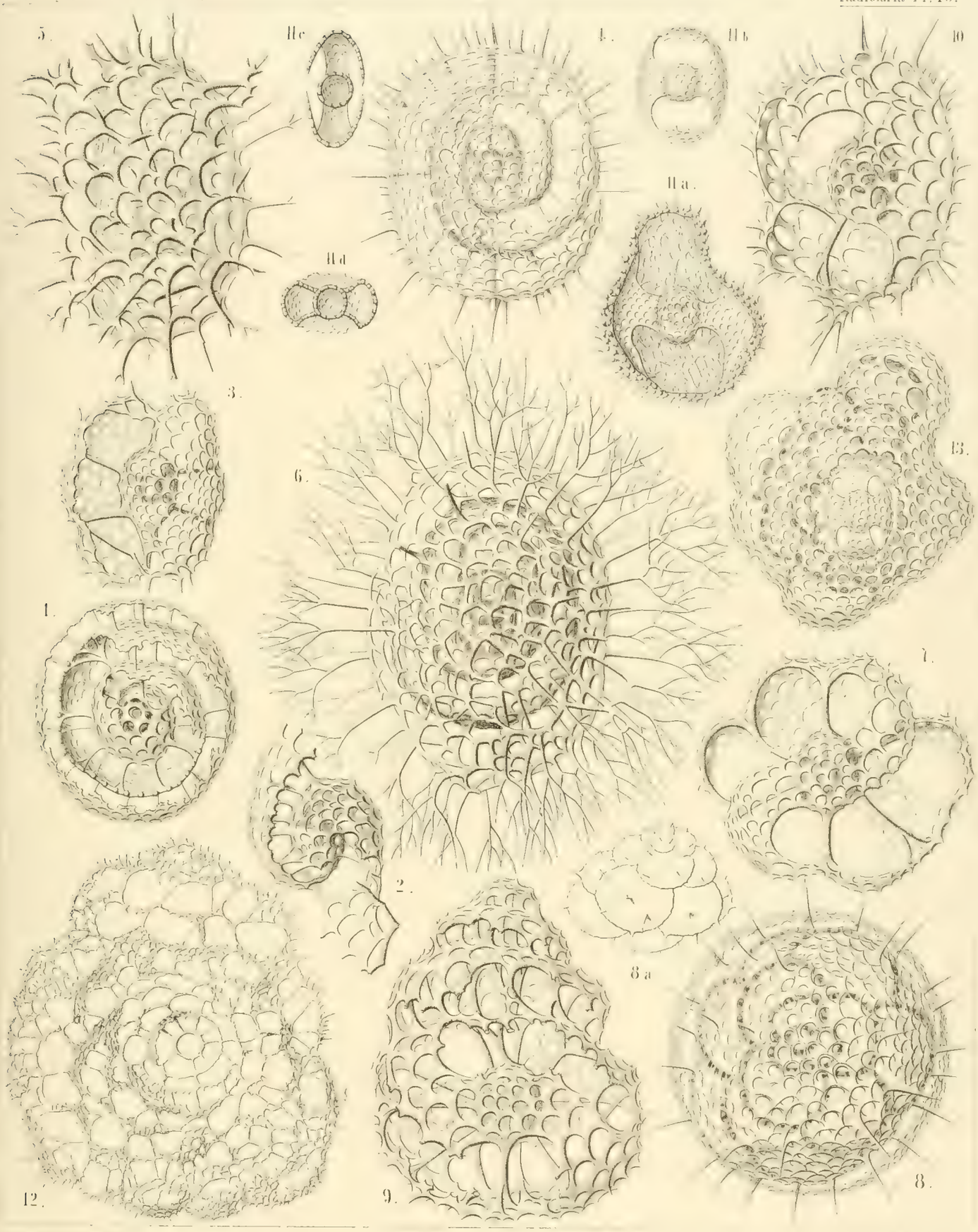
Fig. 9. *Streblopyle helicina*, n. sp. 300

Fig. 10. *Phorticium pylonium*, n. sp. 300

Fig. 11. *Spongophortis larnacilla*, n. sp. 200
Fig. 11*a*. Die vordere Hälfte der Rindenschale ist entfernt.
Fig. 11*b*—*d*. Die Larnacilla-förmige Markschale; *b* Dorsal-Ansicht; *c* Lateral-Ansicht; *d* Basal-Ansicht.

Fig. 12. *Soreuma irregulare*, n. sp. 200

Fig. 13. *Sorolarcus larnacillifer*, n. sp. 300



1 7. LITHELIUS, 3. 9. STREBLONIA, 10 11 PHORTICIUM.
12. 13. SOREUMA.

TAFEL XXIV.

SPUMELLARIA oder PERIPYLEA.

(Plate 50 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der LARCOIDEA.

Familien der LARCARIDA, LARNACIDA und ZONARIDA.

TAFEL XXIV.

(Plate 50 der Challenger-Radiolarien.)

Familien: LARCARIDA, LARNACIDA und ZONARIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Larnacilla typus*, n. sp. 300
Frontale Ansicht (vom Sagittal-Pol).
Fig. 1*a*. Sagittal-Schnitt (Ansicht vom Lateral-Pol).
Fig. 1*b*. Aequatorial-Schnitt (Ansicht vom Principal-Pol).

Fig. 2. *Larnacalpis lentellipsis*, n. sp. 400
Frontale Ansicht (vom Sagittal-Pol).
Fig. 2*a*. Sagittal-Schnitt (Ansicht vom Lateral-Pol).
Fig. 2*b*. Aequatorial-Schnitt (Ansicht vom Principal-Pol).

Fig. 3. *Larnacalpis triaxonia*, n. sp. 400
Frontale Ansicht (vom Sagittal-Pol).

Fig. 4. *Larnacantha hexacantha*, n. sp. 400
Frontale Ansicht (vom Sagittal-Pol).

Fig. 5. *Larnacantha bicruciata*, n. sp. 300
Frontale Ansicht (vom Sagittal-Pol).

Fig. 6. *Larnacantha prismatica*, n. sp. 300
Schiefe Ansicht (halb frontal, halb lateral).

Fig. 7. *Cenolarcus primordialis*, n. sp. 300
Frontale Ansicht (vom Sagittal-Pol).
Fig. 7*a*. Laterale Ansicht (vom Transversal-Pol).
Fig. 7*b*. Basale Ansicht (vom Principal-Pol).

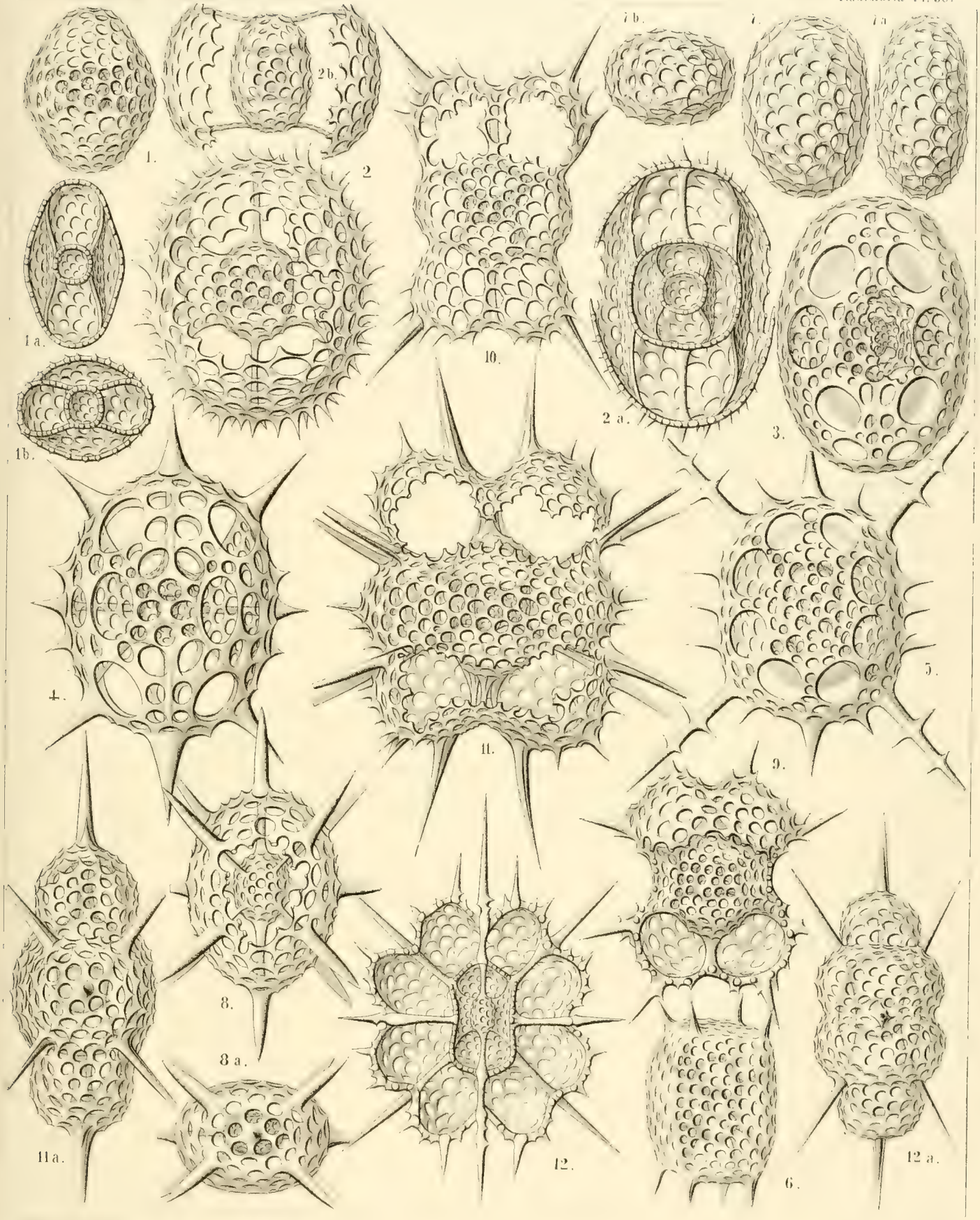
Fig. 8. *Larcidium dodecanthum*, n. sp. 300
Frontale Ansicht (vom Sagittal-Pol).
Fig. 8*a*. Basale Ansicht (vom Principal-Pol).

Fig. 9. *Zonarium octangulum*, n. sp. 300
Frontale Ansicht (vom Sagittal-Pol).

Fig. 10. *Zoniscus tetracanthus*, n. sp. 300
Frontale Ansicht (vom Sagittal-Pol).

Fig. 11. *Zoniscus hexatholius*, n. sp. 400
Frontale Ansicht (vom Sagittal-Pol).
Fig. 11*a*. Laterale Ansicht (vom Frontal-Pol).

Fig. 12. *Zonidium octotholium*, n. sp. 300
Frontal-Schnitt (Ansicht vom Sagittal-Pol).
Fig. 12*a*. Laterale Ansicht (vom Frontal-Pol).



1. LARNACILLA, 2–6. LARNACALPIS, 7. CENOLARCUS,
8. LARCIDIUM, 9–12. ZONARIUM.

TAFEL XXV.

NASSELLARIA oder MONOPYLEA.

(Plate 51 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der CYRTOIDEA.

Unterordnung der MONOCYRTIDA.

Familien der TRIPOCALPIDA, PHAENOCALPIDA und CYRTOCALPIDA.

TAFEL XXV.

(Plate 51 der Challenger-Radiolarien.)

Familien: TRIPOCALPIDA, PHAENOCALPIDA und CYRTOCALPIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Tripterocalpis phylloptera,* n. sp. 400

Fig. 2. *Tripterocalpis conoptera,* n. sp. 300

Fig. 3. *Tripterocalpis ogmoptera,* n. sp. 300

Fig. 4. *Tripterocalpis ogmoptera,* n. sp. 500
Ein Stück der Schalenwand, mit zusammenfliessenden Poren, stärker vergrössert.

Fig. 5. *Tripterocalpis ogmoptera,* n. sp. 300
Die Central-Kapsel. In ihrer Axe liegt der gestreifte Podoconus, darüber vier Oelkugeln, rechts der bohnenförmige Nucleus.

Fig. 6. *Tripocalpis triserrata,* n. sp. 600
Die eingeschlossene Central-Kapsel ist sichtbar.

Fig. 7. *Tridictyopus conicus,* n. sp. 300

Fig. 8. *Tridictyopus vatillum,* n. sp. 400
Die eingeschlossene Central-Kapsel ist sichtbar.

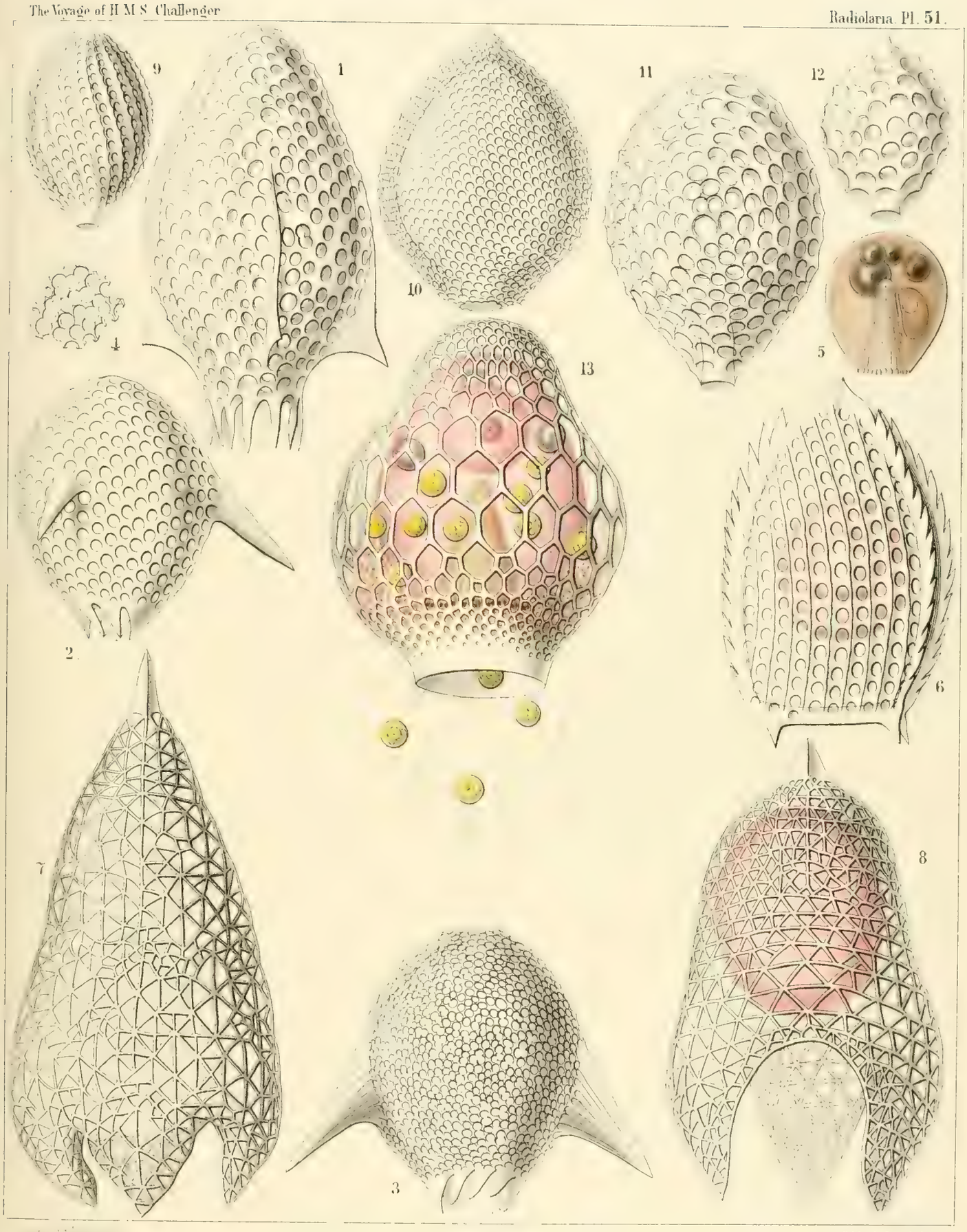
Fig. 9. *Cyrtophormis spiralis,* n. sp. 400

Fig. 10. *Archicorys ovata,* n. sp. 300

Fig. 11. *Cyrtocalpis gromia,* n sp. 400

Fig. 12. *Archicorys microstoma,* n. sp. 400

Fig. 13. *Cyrtocalpis urceolus,* n. sp. 500
Die eiförmige Central-Kapsel, von der umschliessenden Schalenwand durch das Calymma getrennt, enthält in der unteren Hälfte den kegelförmigen Podoconus, in der oberen Hälfte einige Oelkugeln und den kugeligen Nucleus mit Nucleolus. Zwischen der Central-Kapsel und der Schale liegen zahlreiche gelbe Xanthellen. Aus der Schalenmündung treten anastomosirende Pseudopodien hervor.



A. Giltsch, Jena, Lithogr.

1 - 6. TRIPTEROCALPIS, 7. 8. TRIDICTYOPUS, 9. - 13. CYRTOCALPIS

TAFEL XXVI.

NASSELLARIA oder MONOPYLEA.

(Plate 52 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der CYRTOIDEA.

Unterordnung der MONOCYRTIDA.

Familien der TRIPOCALPIDA, PHAENOCALPIDA, CYRTOCALPIDA und ANTHOCYRTIDA.

TAFEL XXVI.

(Plate 52 der Challenger-Radiolarien.)

Familien: TRIPOCALPIDA, PHAENOCALPIDA, CYRTOCALPIDA und ANTHOCYRTIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Cyrtophormis pila*, n. sp. 300

Fig. 2. *Cyrtophormis aerostatica*, n. sp. 300

Fig. 3. *Cyrtophormis aerostatica*, n. sp. 300
Longitudinal-Schnitt.

Fig. 4. *Cyrtocalpis sethopora*, n. sp. 600

Fig. 5. *Cyrtocalpis lithomitra*, n. sp. 400

Fig. 6. *Cyrtocalpis lithomitra*, n. sp. 400
Longitudinal-Schnitt.

Fig. 7. *Cyrtocalpis compacta*, n. sp. 400

Fig. 8. *Cyrtocalpis compacta*, n. sp. 400
Longitudinal-Schnitt.

Fig. 9. *Carpocanistrum flosculum*, n. sp. 400

Fig. 10. *Carpocanistrum cephalum*, n. sp. 300

Fig. 11. *Carpocanistrum evacuatum*, n. sp. 400

Fig. 12. *Carpocanium verecundum*, n. sp. 400
Vertical-Schnitt durch den Apical-Theil.

Fig. 13. *Carpocanium verecundum*, n. sp. 400

Fig. 14. *Carpocanium irregulare*, n. sp. 400

Fig. 15. *Carpocanium hexagonale*, n. sp. 400

Fig. 16. *Carpocanium peristomium*, n. sp. 500

Fig. 17. *Carpocanium peristomium*, n. sp. 500
Longitudinal-Schnitt.

Fig. 18. *Carpocanium trepanium*, n. sp. 600
Das Peristom allein.

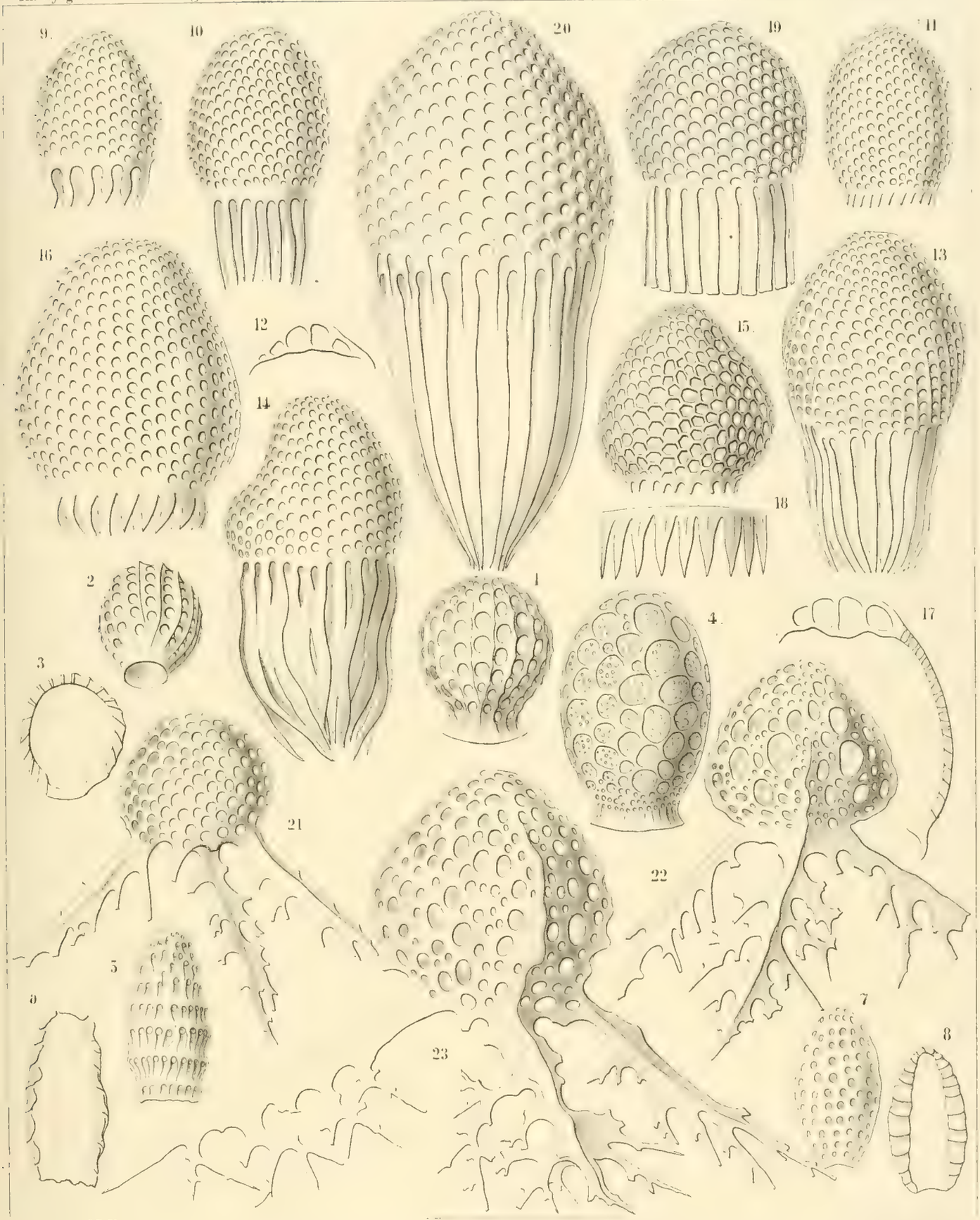
Fig. 19. *Carpocanium petalospyris*, n. sp. 300

Fig. 20. *Carpocanium virgineum*, n. sp. 600

Fig. 21. *Tripodiscium sphaerocephalum*, n. sp. 400

Fig. 22. *Tripodiscium tristylospyris*, n. sp. (vel *Tristylospyris tripodiscium*) 600

Fig. 23. *Tripodiscium ramosum*, n. sp. (vel *Tristylospyris ramosa*) 600



E. Haeckel and A. Gitsch Del. E. Gitsch Jena, Lithogr.

1-8. CYRTOCALPIS. 9-20. CARPOCANIUM. 21-23. TRIPODISCIUM

TAFEL XXVII.

NASSELLARIA oder MONOPYLEA.

(Plate 54 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der CYRTOIDEA.

Unterordnung der MONOCYRTIDA.

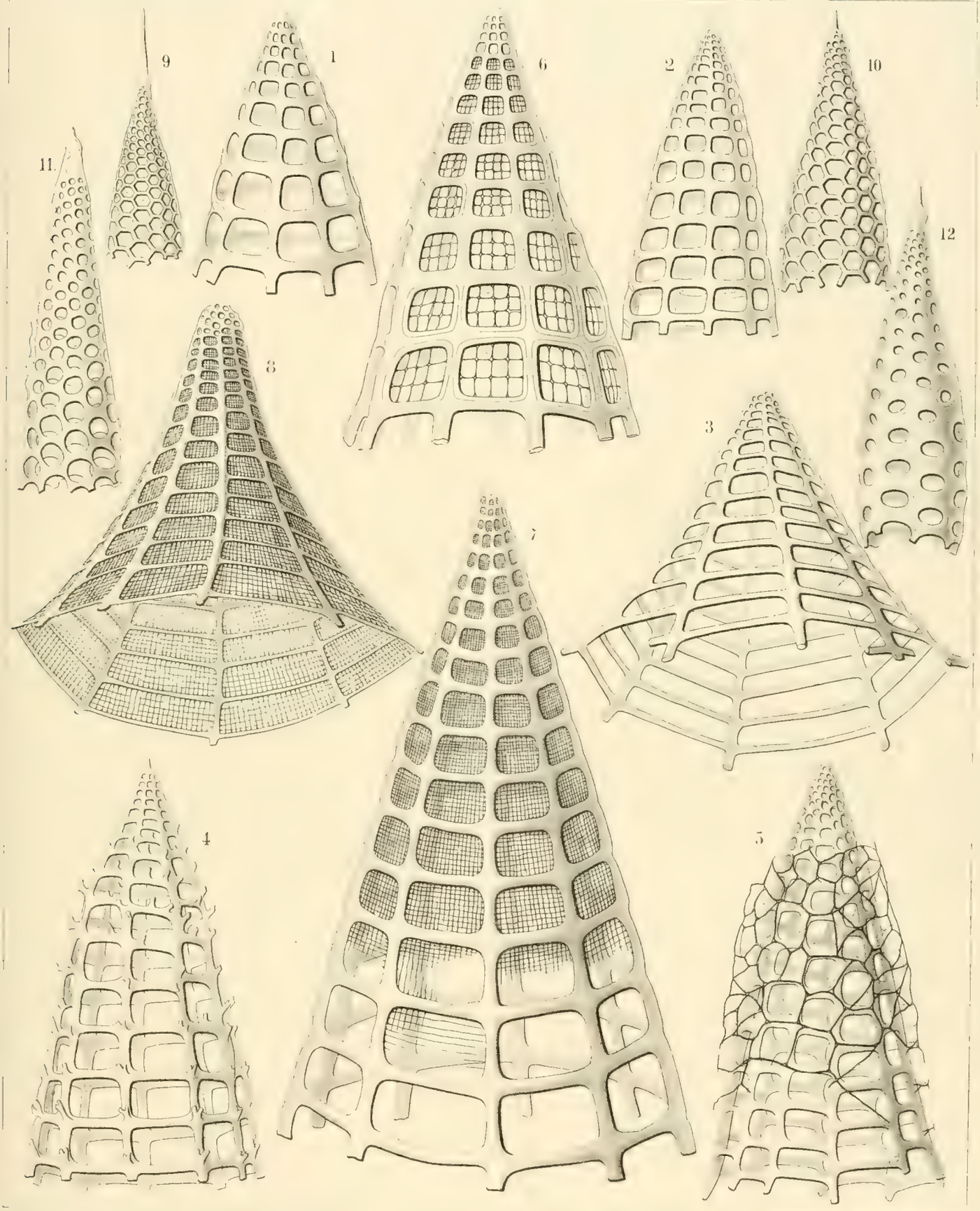
Familien der PHAENOCALPIDA, CYRTOCALPIDA, ANTHOCYRTIDA und SETHOCYRTIDA.

TAFEL XXVII.

(Plate 54 der Challenger-Radiolarien.)

Familien: PHAENOCALPIDA, CYRTOCALPIDA, ANTHOCYRTIDA und SETHOCYRTIDA.

		Vergrösserung
Fig. 1.	*Bathropyramis quadrata,* n. sp.	300
Fig. 2.	*Sethopyramis quadrata,* n. sp.	300
Fig. 3.	*Bathropyramis trapezoides,* n. sp.	300
Fig. 4.	*Bathropyramis ramosa,* n. sp.	300
Fig. 5.	*Peripyramis circumtexta,* n. sp.	300
Fig. 6.	*Plectopyramis dodecomma,* n. sp.	400
Fig. 7.	*Cinclopyramis infundibulum,* n. sp.	300
Fig. 8.	*Plectopyramis trapezomma,* n. sp.	400
Fig. 9.	*Cornutella hexagona,* n. sp.	400
Fig. 10.	*Cornutella sethoconus,* n. sp.	400
Fig. 11.	*Sethoconus orthoceras,* n. sp.	400
Fig. 12.	*Sethoconus bimarginatus,* n. sp.	400



1–4. BATHROPYRAMIS, 5. PERIPYRAMIS, 6–8. CINCLOPYRAMIS,
9–12. CORNUTELLA

TAFEL XXVIII.

NASSELLARIA oder MONOPYLEA.

(Plate 55 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der CYRTOIDEA.

Unterordnung der DICYRTIDA.

Familien der PHAENOCALPIDA, ANTHOCYRTIDA und SETHOCYRTIDA.

TAFEL XXVIII.

(Plate 55 der Challenger-Radiolarien.)

Familien: PHAENOCALPIDA, ANTHOCYRTIDA und SETHOCYRTIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Sethoconus facetus*, n. sp. (vel *Phlebarachnium facetum*) 300
Oberer (apicaler) Theil der Gitterschale.

Fig. 2. *Sethoconus venosus*, n. sp. (vel *Phlebarachnium venosum*) 250
Innerhalb der Schale ist die vierlappige rothe Central-Kapsel sichtbar, und um diese herum zahlreiche gelbe Xanthellen.

Fig. 3. *Sethophormis aurelia*, n. sp. (vel *Leptarachnium aurelia*) 100
Apical-Ansicht der Schale (von oben).

Fig. 4. *Sethophormis aurelia*, n. sp. 400
Köpfchen derselben Schale, stärker vergrössert, mit der eingeschlossenen vierlappigen Central-Kapsel.

Fig. 5. *Cladarachnium ramosum*, n. sp. 300
Apical-Ansicht (von oben).

Fig. 6. *Cladarachnium ramosum*, n. sp. 70
Lateral-Ansicht (Profil).

Fig. 7. *Bathropyramis interrupta*, n. sp. 300
Apical-Theil der Schale, von oben gesehen.

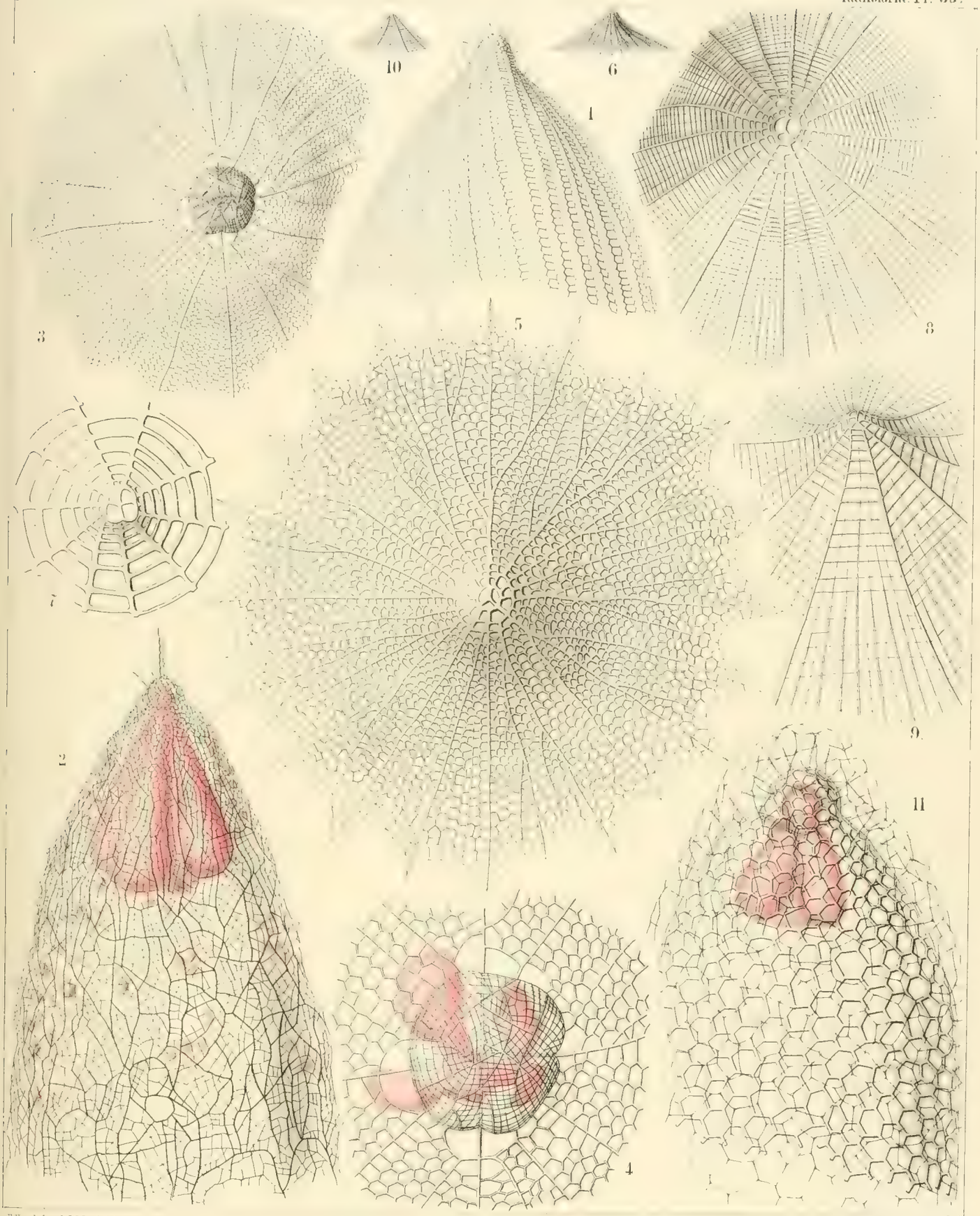
Fig. 8. *Litharachnium araneosum*, n. sp. 300
Apical-Theil der Schale, von unten gesehen.

Fig. 9. *Litharachnium epeira*, n. sp. 500
Schiefe Ansicht der Gitterschale, halb von oben.

Fig. 10. *Litharachnium araneosum*, n. sp. 50
Lateral-Ansicht (Profil).

Fig. 11. *Periarachnium periplectum*, n. sp. 500
Innerhalb der Schale ist die dreilappige rothe Central-Kapsel sichtbar.

The Voyage of H.M.S. "Challenger"



E Haeckel and A Gitsch Del

Lithogr

1. 2 PHLEBARACHNIUM. 3. 4 LEPTARACHNIUM. 5.-10. LITHARACHNIUM.
11. PERIARACHNIUM.

TAFEL XXIX.

NASSELLARIA oder MONOPYLEA.

(Plate 58 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der CYRTOIDEA.

Unterordnung der DICYRTIDA.

Familien der TRIPOCYRTIDA, SETHOCYRTIDA, PHORMOCYRTIDA und THEOCYRTIDA.

TAFEL XXIX.

(Plate 58 der Challenger-Radiolarien.)

Familien: TRIPOCYRTIDA, SETHOCYRTIDA, PHORMOCYRTIDA und THEOCYRTIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Cecryphalium sestrodiscus,* n. sp. 400
Apical-Ansicht.

Fig. 2. *Cecryphalium lamprodiscus,* n. sp. 400
Apical-Ansicht.

Fig. 3. *Clathrocyclas coscinodiscus,* n. sp. 400
Apical-Ansicht.

Fig. 4. *Clathrocyclas coscinodiscus,* n. sp. 700
Das Köpfchen allein, mit beiden Hörnern, von oben.

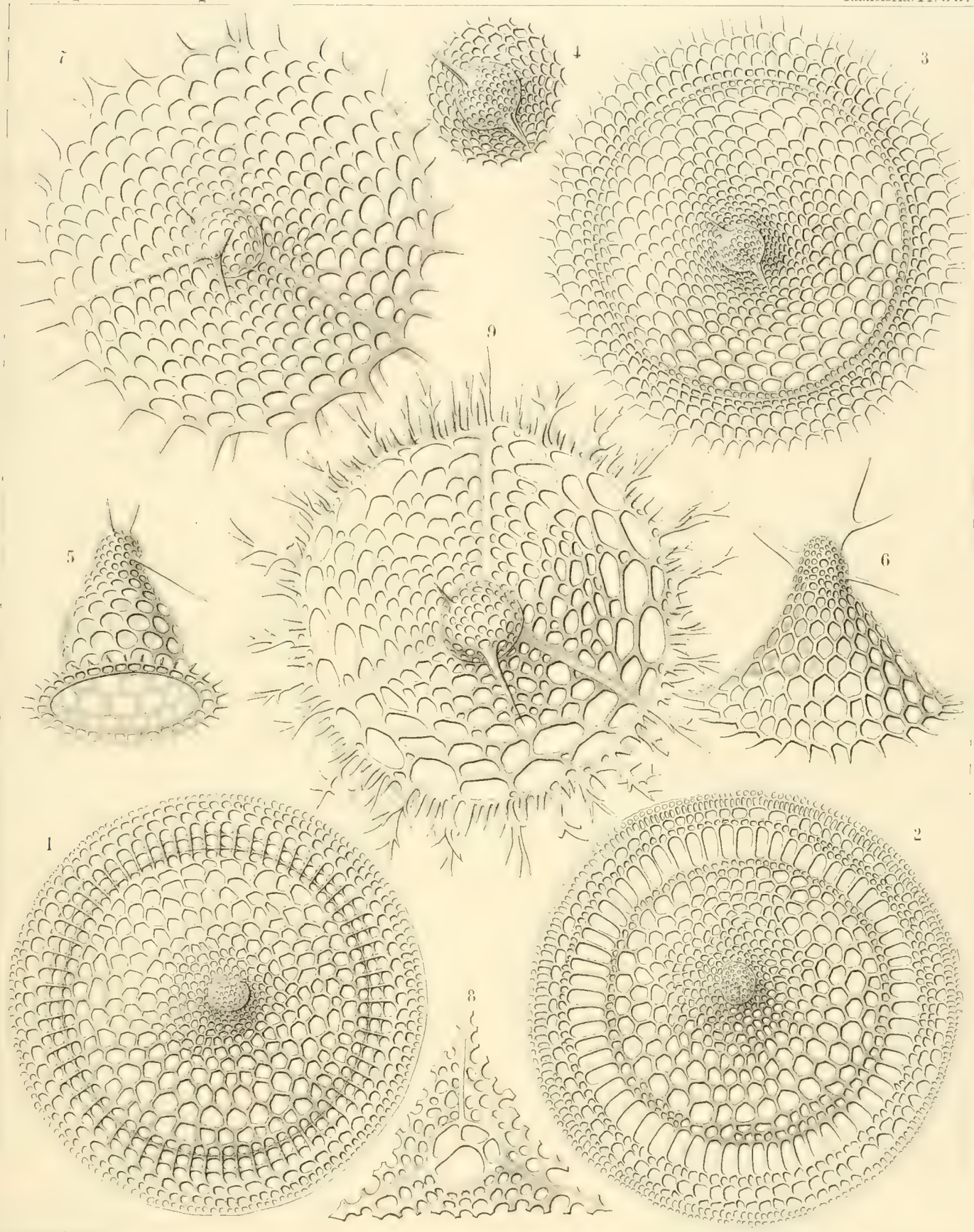
Fig. 5. *Clathrocyclas semeles,* n. sp. 400
Schräge Profil-Ansicht (halb von unten).

Fig. 6. *Sethoconus capreolus,* n. sp. 400
Schräge Profil-Ansicht (halb von oben).

Fig. 7. *Lampromitra quadricuspis,* n. sp. 400
Apical-Ansicht.

Fig. 8. *Lampromitra furcata,* n. sp. 400
Das Collar-Septum, mit vier Cortinar-Oeffnungen, nach Entfernung des Köpfchens.

Fig. 9. *Lampromitra dendrocorona,* n. sp. 400
Apical-Ansicht.



1 2. CECRYPHALIUM. 3.–6. EUCECRYPHALUS. 7–9. LAMPROMITRA.

TAFEL XXX.

NASSELLARIA oder MONOPYLEA.

(Plate 59 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der CYRTOIDEA.

Unterordnung der DICYRTIDA.

Familien der TRIPOCYRTIDA, PODOCYRTIDA und PHORMOCYRTIDA.

TAFEL XXX.

(Plate 59 der Challenger-Radiolarien.)

Familien: TRIPOCYRTIDA, PODOCYRTIDA und PHORMOCYRTIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Lampromitra huxleyi*, n. sp. 400
Schale halb von der Seite, halb von unten gesehen.

Fig. 2. *Amphiplecta callistoma*, n. sp. 400

Fig. 3. *Corocalyptra agnesae*, n. sp. 400
Schale halb von der Seite, halb von oben gesehen.

Fig. 4. *Corocalyptra emmae*, n. sp. 400
Porfil-Ansicht der Schale und der eingeschlossenen dreilappigen Central-Kapsel, welche von gelben Xanthellen umgeben ist.

Fig. 5. *Clathrocyclas cassiopejae*, n. sp. 400

Fig. 6. *Clathrocyclas alcmenae*, n. sp. 400

Fig. 7. *Clathrocyclas latonae*, n. sp. 400
Apical-Ansicht der Schale (von oben).

Fig. 8. *Diplocyclas bicorona*, n. sp. 400

Fig. 9. *Clathrocyclas ionis*, n. sp. 400

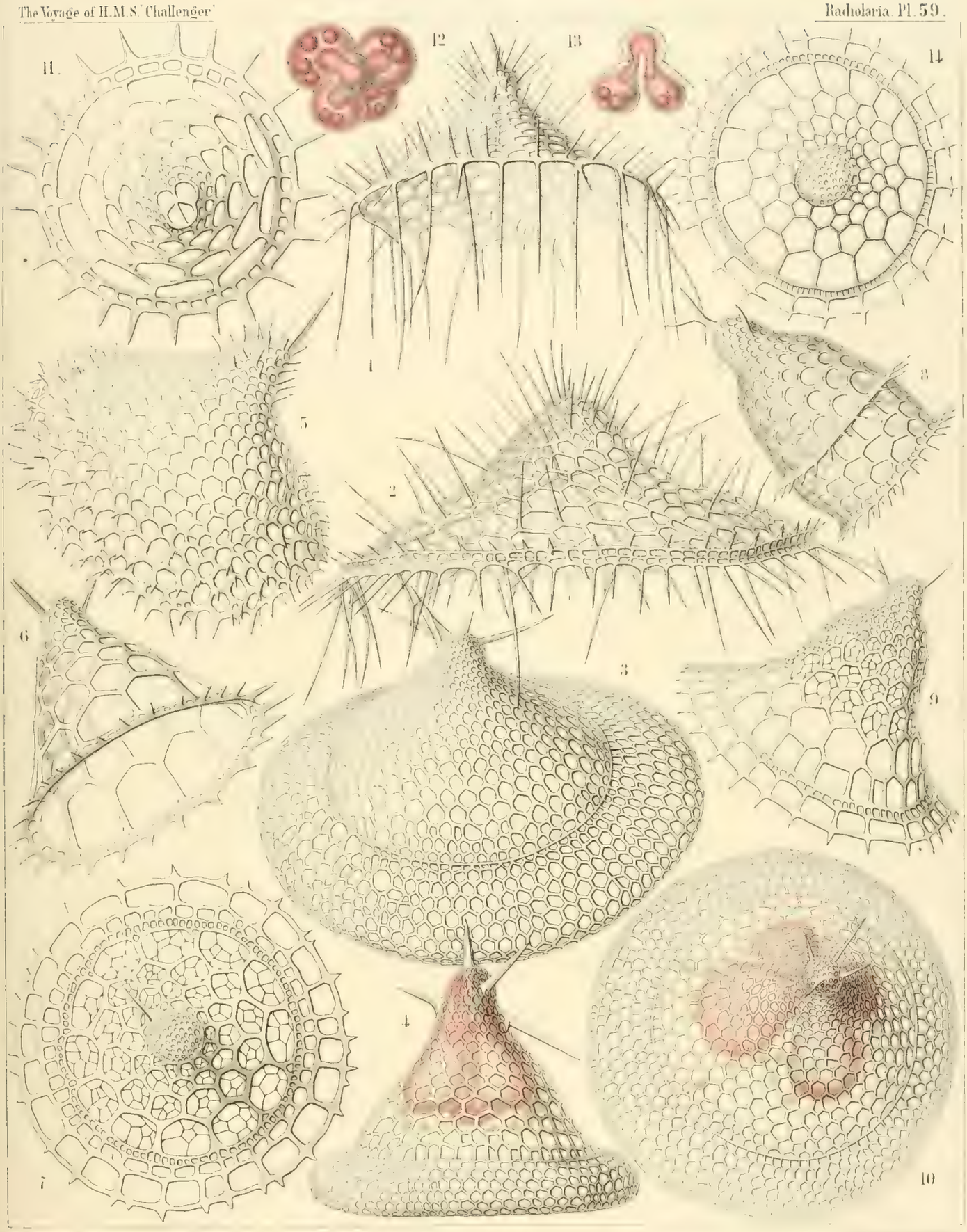
Fig. 10. *Corocalyptra elisabethae*, n. sp. 400
Die Schale und die eingeschlossene vierlappige Central-Kapsel schief von oben gesehen.

Fig. 11. *Clathrocyclas europae*, n. sp. 400
Apical-Ansicht der Schale, nach Entfernung des Köpfchens, um die vier Cortinar-Löcher zu zeigen.

Fig. 12. *Clathrocyclas europae*, n. sp. 400
Die Central-Kapsel allein, von oben gesehen, mit dem vierlappigen Nucleus.

Fig. 13. *Clathrocyclas danaes*, n. sp. 300
Vertical-Schnitt durch die Central-Kapsel, mit dem gelappten Nucleus.

Fig. 14. *Clathrocyclas danaes*, n. sp. 300
Apical-Ansicht der Schale.



E. Haeckel and A. Gutsch Del.

1 - 10. EUCECRYPHALUS, 11 - 14. CECRYPHALIUM.

TAFEL XXXI.

NASSELLARIA oder MONOPYLEA.

(Plate 60 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der CYRTOIDEA.

Unterordnung der DICYRTIDA.

Familie der TRIPOCYRTIDA.

TAFEL XXXI.

(Plate 60 der Challenger-Radiolarien.)

Familie: TRIPOCYRTIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Dictyophimus cienkowskii,* n. sp. (vel *Lamprotripus squarrosus*) 300
Schale halb von der Seite, halb von unten gesehen.

Fig. 2. *Dictyophimus bütschlii,* n. sp. (vel *Lamprotripus horridus*) 300
Schale halb von der Seite, halb von oben gesehen.

Fig. 3. *Dictyophimus hertwigii,* n. sp. (vel *Lamprotripus spinosus*) 300
Profil-Ansicht der Gitterschale und der eingeschlossenen dreilappigen Central-Kapsel.

Fig. 4. *Dictyophimus platycephalus,* n. sp. 400
Die Central-Kapsel allein, mit dem bohnenförmigen Nucleus im Kopflappen, und je einer Oelkugel in jedem der vier Thoraxlappen.

Fig. 5. *Dictyophimus platycephalus,* n. sp. 400
Schale halb von der Seite, halb von oben gesehen.

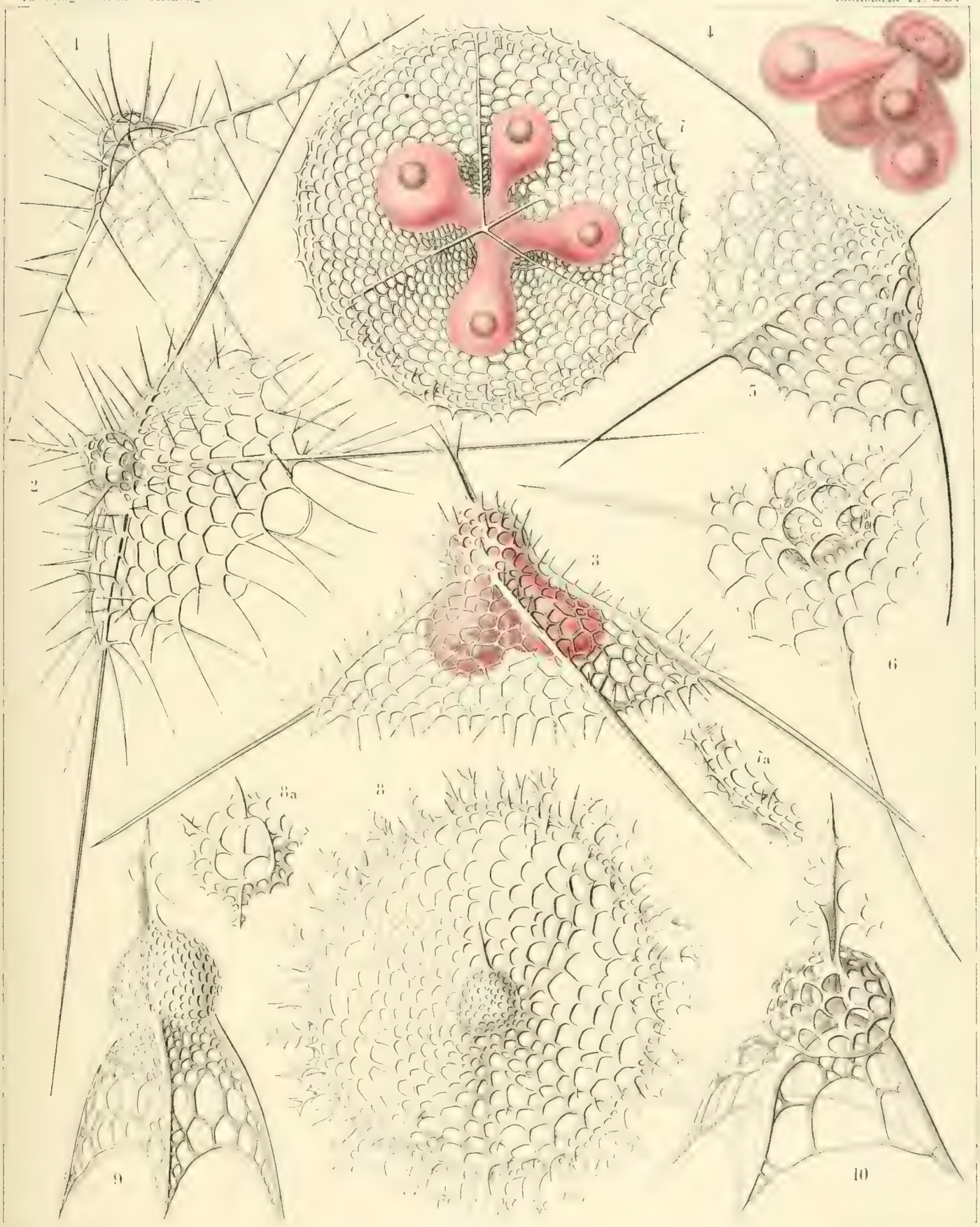
Fig. 6. *Dictyophimus brandtii,* n. sp. 300
Basal-Ansicht der Schale, um die vier grossen Cortinar-Löcher im Collar-Septum zu zeigen (zwei kleinere jugulare und zwei grössere cardinale).

Fig. 7. *Lampromitra coronata,* n. sp. 400
Basal-Ansicht der Schale und der vierlappigen Central-Kapsel; jeder Lappen mit vier Oelkugeln.
Fig. 7*a*. Ein Stückchen Schalen-Rand 800

Fig. 8. *Lampromitra arborescens,* n. sp. 400
Apical-Ansicht.
Fig. 8*a*. Basal-Ansicht des Collar-Septum, mit den vier Cortinar-Poren 400

Fig. 9. *Tripocyrtis plagoniscus,* n. sp. 400

Fig. 10. *Tripocyrtis plectaniscus,* n. sp. 400



1 - 6 LAMPROTRIPUS, 7 - 10. LAMPROMITRA.

TAFEL XXXII.

NASSELLARIA oder MONOPYLEA.

(Plate 61 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der CYRTOIDEA.

Unterordnung der DICYRTIDA.

Familie der TRIPOCYRTIDA.

TAFEL XXXII.

(Plate 61 der Challenger-Radiolarien.)

Familie: TRIPOCYRTIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Dictyophimus cortina*, n. sp. 400

Fig. 2. *Lychnocanium pudicum*, n. sp. 200

Fig. 3. *Dictyophimus longipes*, n. sp. 400

Fig. 4. *Lychnocanium clavigerum* 300

Fig. 5. *Dictyophimus lasanum*, n. sp. 300

Fig. 6. *Lychnocanium favosum*, n. sp. 300

Fig. 7. *Lychnocanium lanterna*, n. sp. 300

Fig. 8. *Dictyophimus plectaniscus*, n. sp. 300
Apical-Ansicht.

Fig. 9. *Dictyophimus plectaniscus*, n. sp. 300
Lateral-Ansicht.

Fig. 10. *Lychnocanium fenestratum*, n. sp. 400

Fig. 11. *Lychnocanium pyriforme*, n. sp. 300

Fig. 12. *Lychnocanium fortipes*, n. sp. 300

Fig. 13. *Lychnocanium tuberosum*, n. sp. 300

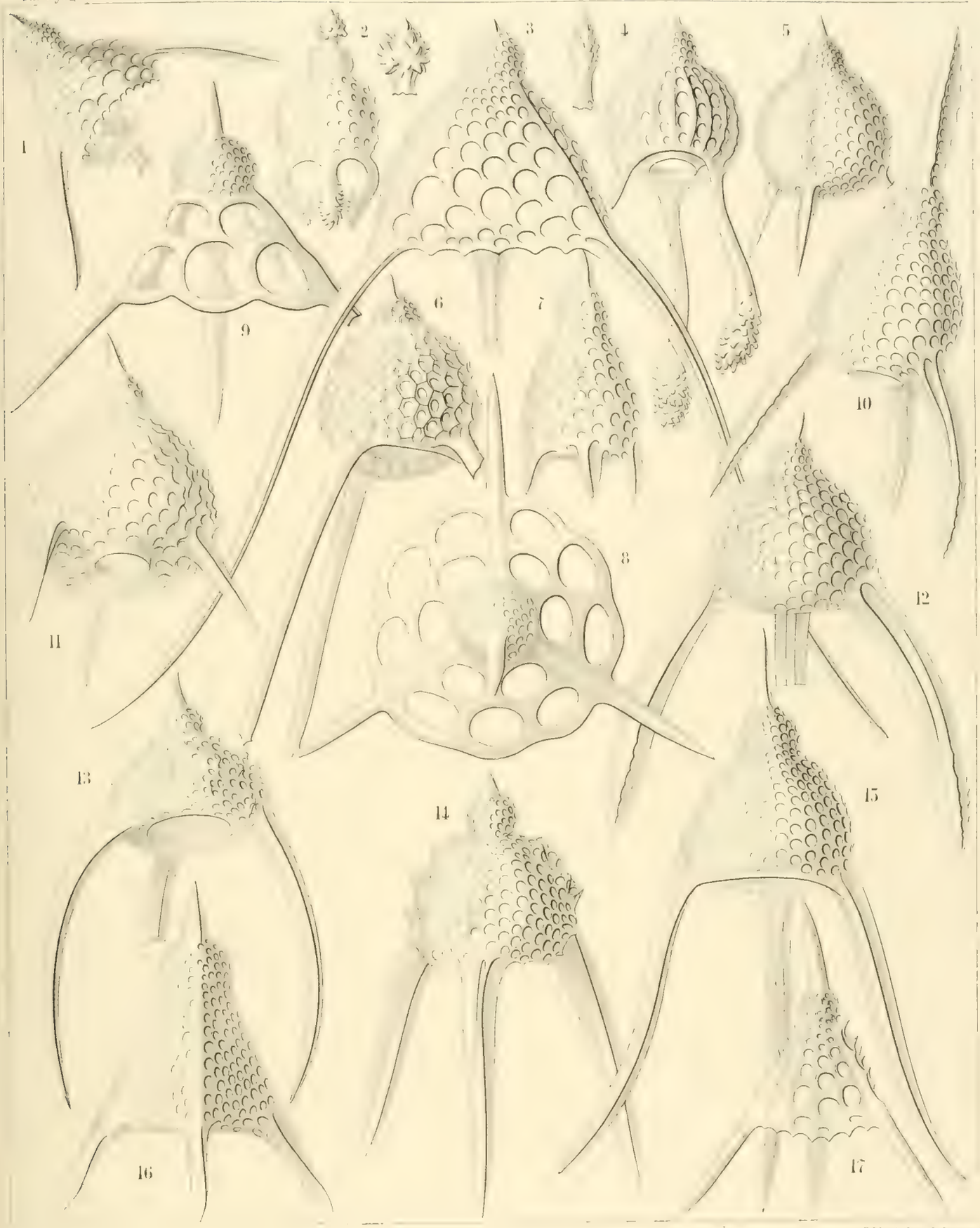
Fig. 14. *Lychnocanium nodosum*, n. sp. 300

Fig. 15. *Lychnocanium sigmopodium*, n. sp. 400

Fig. 16. *Dictyophimus pyramis*, n. sp. 300

Fig. 17. *Dictyophimus triserratus*, n. sp. 300

SPUMELLARIA ET NASSELLARIA. TAF. 32.



E. Haeckel and A. Giltsch Del. F. Giltsch, Jena, Lithogr.

LYCHNOCANIUM

TAFEL XXXIII.

NASSELLARIA oder MONOPYLEA.

(Plate 62 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der CYRTOIDEA.

Unterordnung der DICYRTIDA.

Familien der ANTHOCYRTIDA, SETHOCYRTIDA und PHORMOCYRTIDA.

TAFEL XXXIII.

(Plate 62 der Challenger-Radiolarien.)

Familien: ANTHOCYRTIDA, SETHOCYRTIDA und PHORMOCYRTIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Dictyocephalus australis,* n. sp. 300

Fig. 2. *Dictyocephalus mediterraneus,* n. sp. 300

Fig. 3. *Dictyocephalus costatus,* n. sp. (vel *Sethamphora costata*) 300

Fig. 4. *Dictyocephalus amphora,* n. sp. 400

Fig. 5. *Cycladophora favosa,* n. sp. 400

Fig. 6. *Cycladophora favosa,* n. sp. 400
Eine Varietät mit obliterirten Rippen.

Fig. 7. *Dictyocephalus globiceps,* n. sp. 400

Fig. 8. *Sethocorys achillis,* n. sp. 400

Fig. 9. *Sethocyrtis oxycephalis,* n. sp. 400

Fig. 10. *Sethocorys odysseos,* n. sp. 400

Fig. 11a. *Sethocyrtis agamemnonis,* n. sp. 300
Apical-Ansicht (von oben).

Fig. 11b. *Sethocyrtis agamemnonis,* n. sp. 300
Dieselbe Apical-Ansicht, nach Entfernung des Köpfchens.

Fig. 12. *Anthocyrtium pyrum,* n. sp. 400

Fig. 13. *Anthocyrtis ovata,* n. sp. 300

Fig. 14. *Anthocyrtium chrysanthemum,* n. sp. 400

Fig. 15. *Anthocyrtidium ligularia,* n. sp. 400

Fig. 16. *Anthocyrtidium cineraria,* n. sp. 400

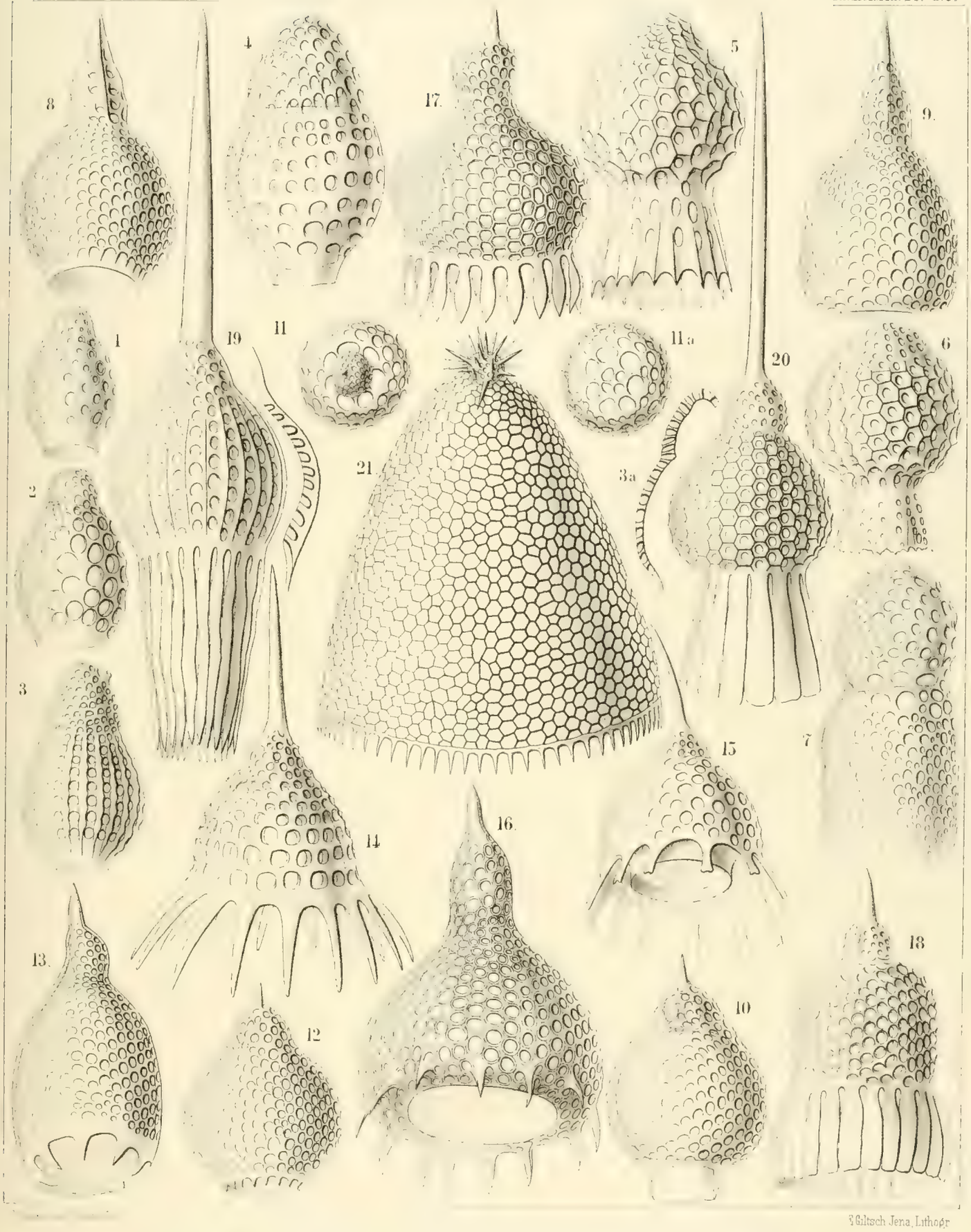
Fig. 17. *Anthocyrtium campanula,* n. sp. 300

Fig. 18. *Anthocyrtium doronicum,* n. sp. 300

Fig. 19. *Anthocyrtium flosculus,* n. sp. 300

Fig. 20. *Anthocyrtium adonis,* n. sp. 300

Fig. 21. *Sethoconus anthocyrtis,* n. sp. (vel *Anthocyrtium sethoconium*) 300



J.Giltsch Jena, Lithogr.

1.-7. DICTYOCEPHALUS, 8.-11. LOPHOPHAENA, 12.-21. ANTHOCYRTIS.

TAFEL XXXIV.

NASSELLARIA oder MONOPYLEA.

(Plate 63 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der CYRTOIDEA.

Unterordnung der DICYRTIDA.

Familie der TRIPOCYRTIDA.

TAFEL XXXIV.

(Plate 63 der Challenger-Radiolarien.)

Familie: TRIPOCYRTIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Callimitra carolotae*, n. sp. 400
Lateral-Ansicht.

Fig. 2. *Callimitra annae*, n. sp. 400
Dorsal-Ansicht.

Fig. 3. *Callimitra emmae*, n. sp. 300
Lateral-Ansicht.

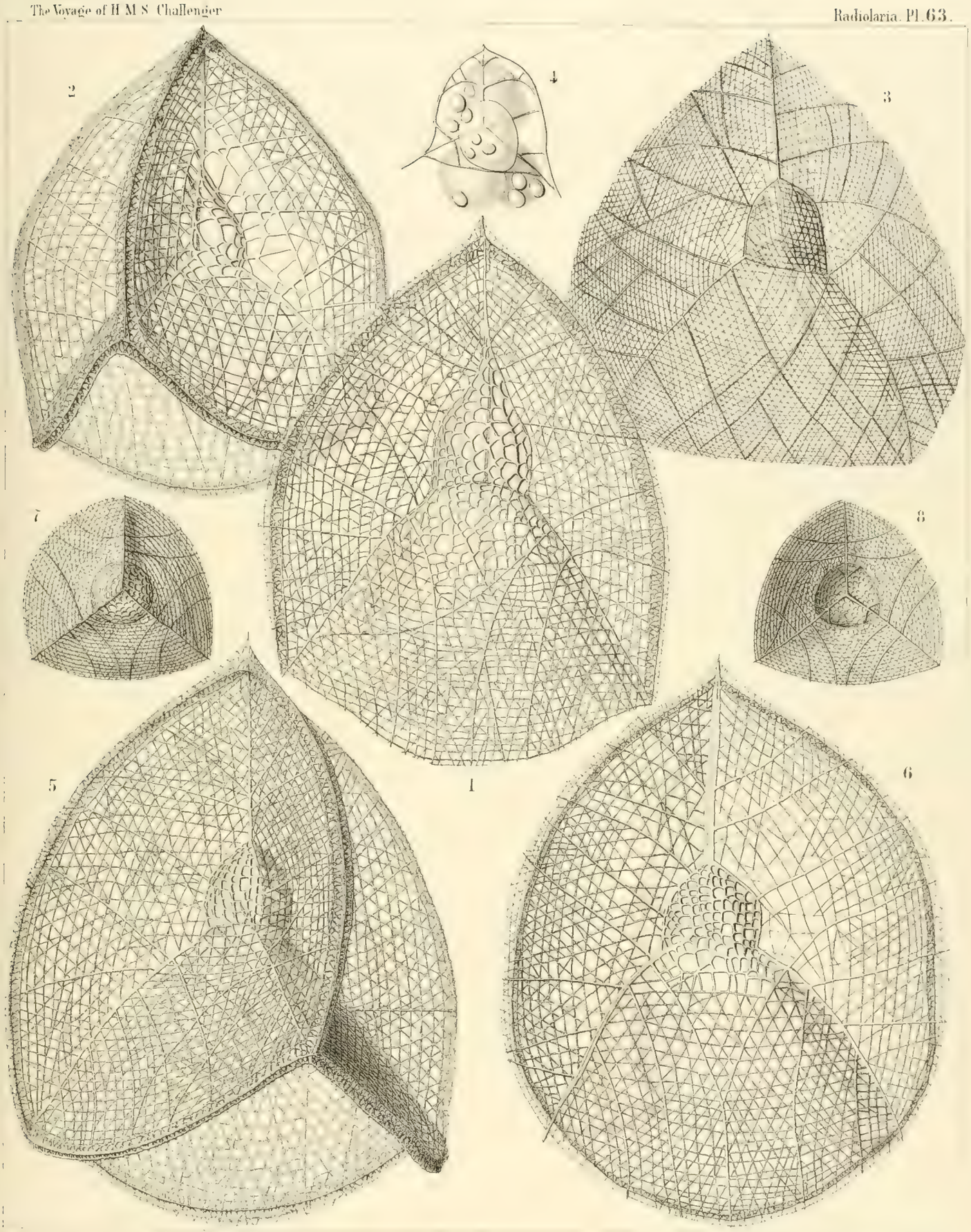
Fig. 4. *Callimitra emmae*, n. sp. 400
Das innere Skelet-Gerüste des Köpfchens, mit den vier Radial-Stäben und der vierlappigen Central-Kapsel, umgeben von einigen Xanthellen.

Fig. 5. *Callimitra agnesae*, n. sp. 400
Dorsal-Ansicht.

Fig. 6. *Callimitra elisabethae*, n. sp. 400
Lateral-Ansicht.

Fig. 7. *Callimitra carolotae*, n. sp. 200
Apical-Ansicht (vom Scheitel-Pol).

Fig. 8. *Callimitra carolotae*, n. sp. 200
Basal-Ansicht (vom Mündungs-Pol).



CALLIMITRA.

TAFEL XXXV.

NASSELLARIA oder MONOPYLEA.

(Plate 64 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der CYRTOIDEA.

Unterordnung der DICYRTIDA.

Familien der TRIPOCYRTIDA und PODOCYRTIDA.

TAFEL XXXV.

(Plate 64 der Challenger-Radiolarien.)

Familien: TRIPOCYRTIDA und PODOCYRTIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Clathrocanium sphaerocephalum*, n. sp. 600

Fig. 2. *Clathrocanium diadema*, n. sp. 600

Fig. 3. *Clathrocanium triomma*, n. sp. 600

Fig. 4. *Clathrocanium reginae*, n. sp. 600

Fig. 5. *Clathrolychnus araneosus*, n. sp. 600

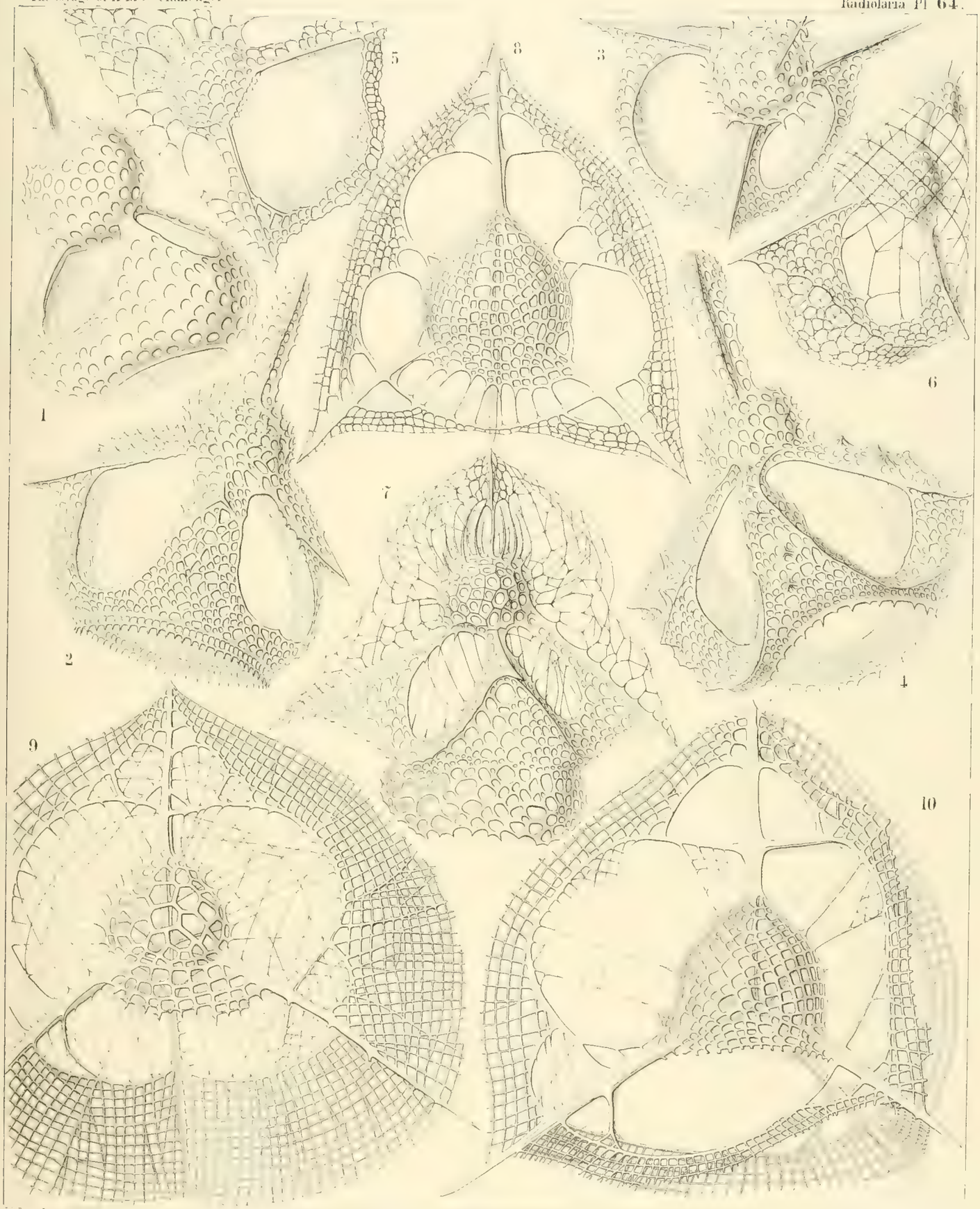
Fig. 6. *Clathrolychnus periplectus*, n. sp. 600

Fig. 7. *Pteropilium clathrocanium*, n. sp. 400

Fig. 8. *Clathrocorys murrayi*, n. sp. 600

Fig. 9. *Clathrocorys giltschii*, n. sp. 600

Fig. 10. *Clathrocorys teuscheri*, n. sp. 600



E Haeckel and A Gitsch Del

E.Giltsch, Jena, Lithogr

1–4. CLATHROCANIUM, 5–7. CLATHROLYCHNUS, 8–10. CLATHROCORYS.

TAFEL XXXVI.

NASSELLARIA oder MONOPYLEA.

(Plate 66 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der CYRTOIDEA.

Unterordnung der TRICYRTIDA.

Familie der THEOCYRTIDA.

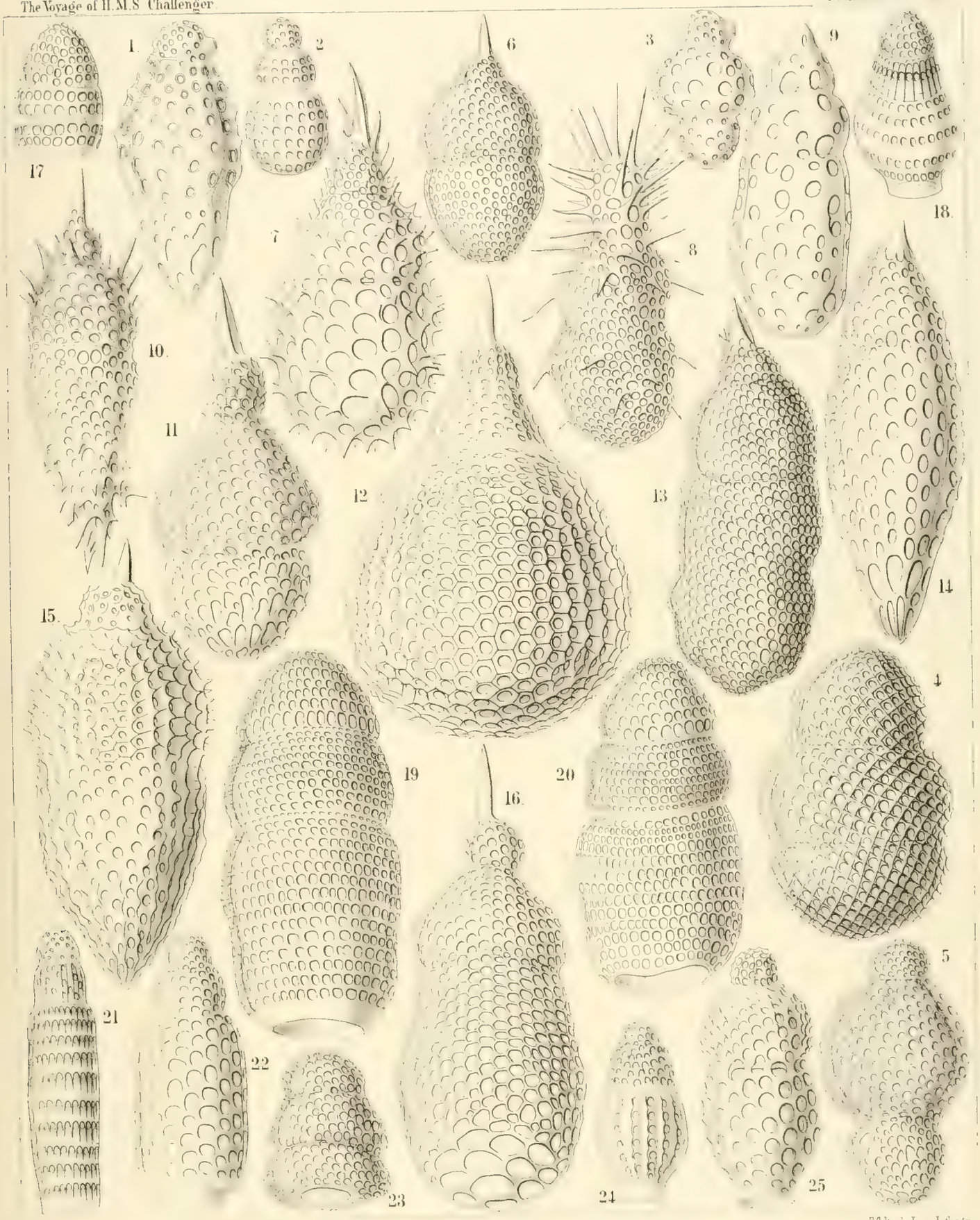
TAFEL XXXVI.

(Plate 66 der Challenger-Radiolarien.)

Familie: THEOCYRTIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Tricolocapsa theophrasti*, n. sp. 400
Fig. 2. *Tricolocapsa schleidenii*, n. sp. 300
Fig. 3. *Tricolocapsa dioscoridis*, n. sp. 300
Fig. 4. *Tricolocapsa decandollei*, n. sp. 300
Fig. 5. *Tricolocapsa linnaei*, n. sp. 400
Fig. 6. *Theocapsa aristotelis*, n. sp. 300
Fig. 7. *Theocapsa mülleri*, n. sp. 400
Fig. 8. *Theocapsa democriti*, n. sp. 400
Fig. 9. *Theocapsa forskalii*, n. sp. 400
Fig. 10. *Theocapsa cuvieri*, n. sp. 400
Fig. 11. *Theocapsa wottonis*, n. sp. 400
Fig. 12. *Theocapsa darwinii*, n. sp. 300
Fig. 13. *Theocapsa linnaei*, n. sp. 400
Fig. 14. *Theocapsa wolffii*, n. sp. 400
Fig. 15. *Theocapsa malpighii*, n. sp. 400
Fig. 16. *Theocapsa lamarckii*, n. sp. 400
Fig. 17. *Tricolocampe amphizona*, n. sp. 400
Fig. 18. *Tricolocampe collaris*, n. sp. 300
Fig. 19. *Tricolocampe polyzona*, n. sp. 400
Fig. 20. *Tricolocampe stenozona*, n. sp. 400
Fig. 21. *Tricolocampe cylindrica*, n. sp. 300
Fig. 22. *Tricolocampe urnula*, n. sp. 400
Fig. 23. *Theocampe stenostoma*, n. sp. 300
Fig. 24. *Theocampe costata*, n. sp. 300
Fig. 25. *Theocampe sphaerothorax*, n. sp. 300



E. Haeckel and J. Giltsch Del.

E. Giltsch, Jena, Lithogr.

1-5 TRICOLOCAPSA, 6.-16. TRICOLOPERA, 17.-25. TRICOLOCAMPE.

TAFEL XXXVII.

NASSELLARIA oder MONOPYLEA.

(Plate 67 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der CYRTOIDEA.

Unterordnung der TRICYRTIDA.

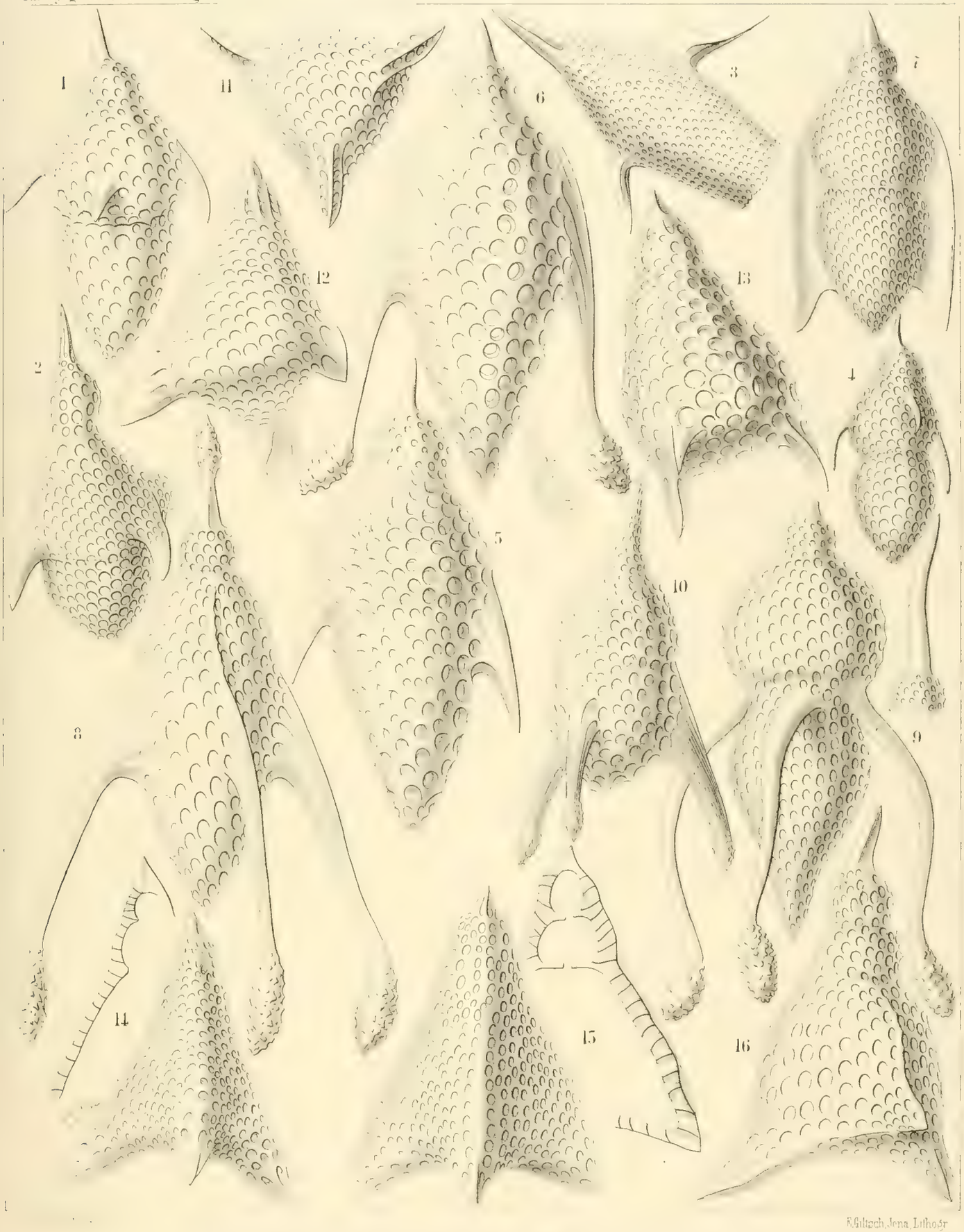
Familie der PODOCYRTIDA.

TAFEL XXXVII.

(Plate 67 der Challenger-Radiolarien.)

Familie: PODOCYRTIDA.

		Vergrösserung
Fig. 1.	*Lithornithium falco*, n. sp.	400
Fig. 2.	*Lithornithium fringilla*, n. sp.	400
Fig. 3.	*Lithornithium ciconia*, n. sp.	400
Fig. 4.	*Lithornithium trochilus*, n. sp.	400
Fig. 5.	*Theopera fusiformis*, n. sp.	400
Fig. 6.	*Theopera chytropus*, n. sp.	400
Fig. 7.	*Theopera prismatica*, n. sp.	300
Fig. 8.	*Theopera cortina*, n. sp.	400
Fig. 9.	*Rhopalocanium delphicum*, n. sp.	400
Fig. 10.	*Rhopalocanium lasanum*, n. sp.	300
Fig. 11.	*Lithochytris lanterna*, n. sp.	300
Fig. 12.	*Lithochytris cortina*, n. sp.	300
Fig. 13.	*Lithochytris pyriformis*, n. sp.	400
Fig. 14.	*Lithochytris lucerna*, n. sp.	300
Fig. 15.	*Lithochytris pteropus*, n. sp.	300
Fig. 16.	*Lithochytris galeata*, n. sp.	400



E. Giltsch, Jena, Lithogr.

1 - 5 LITHORNITHIUM, 6 - 10 RHOPALOCANIUM, 11 - 16. LITHOCHYTRIS.

TAFEL XXXVIII.

NASSELLARIA oder MONOPYLEA.

(Plate 69 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der CYRTOIDEA.

Unterordnung der TRICYRTIDA.

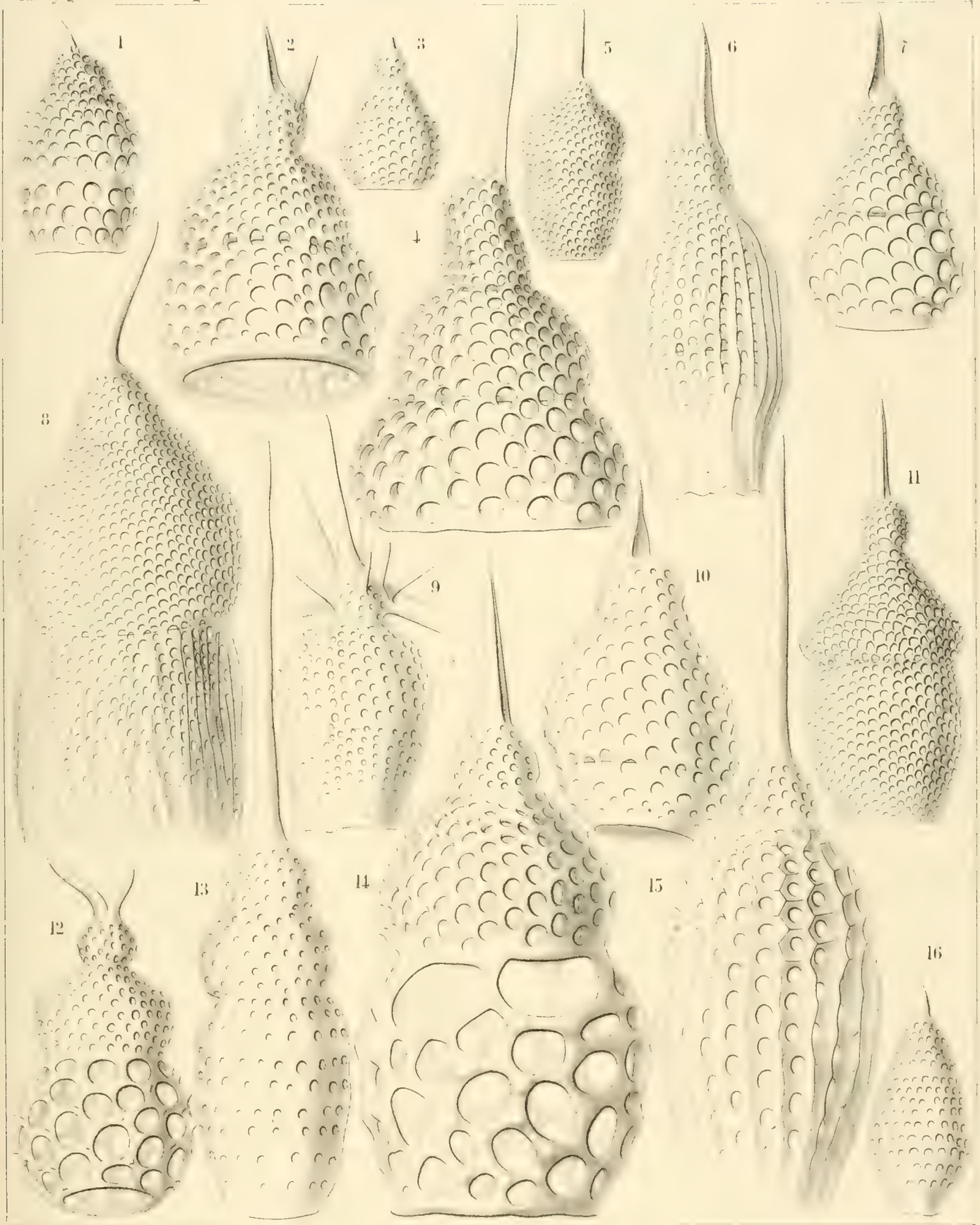
Familien der PHORMOCYRTIDA und THEOCYRTIDA.

TAFEL XXXVIII.

(Plate 69 der Challenger-Radiolarien.)

Familien: PHORMOCYRTIDA und THEOCYRTIDA.

		Vergrösserung
Fig. 1.	*Theocorys plutonis*, n. sp.	400
Fig. 2.	*Lophoconus rhinoceros*, n. sp.	400
Fig. 3.	*Theocorys apollinis*, n. sp.	300
Fig. 4.	*Theoconus jovis*, n. sp.	400
Fig. 5.	*Theocorys veneris*, n. sp.	300
Fig. 6.	*Phormocyrtis costata*, n. sp.	300
Fig. 7.	*Theoconus junonis*, n. sp.	300
Fig. 8.	*Theocyrtis ptychodes*, n. sp.	400
Fig. 9.	*Lophocorys astrocephala*, n. sp.	300
Fig. 10.	*Theocorys obliqua*, n. sp.	400
Fig. 11.	*Theocorys dianae*, n. sp.	400
Fig. 12.	*Lophocorys bovicornis*, n. sp.	300
Fig. 13.	*Theocyrtis macroceros*, n. sp.	400
Fig. 14.	*Theocorys minervae*, n. sp.	300
Fig. 15.	*Phormocyrtis longicornis*, n. sp.	400
Fig. 16.	*Theocorys ovata*, n. sp.	300



Eglitsch, Jena, Lithogr.

THEOCORYS.

TAFEL XXXIX.

NASSELLARIA oder MONOPYLEA.

(Plate 71 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der CYRTOIDEA.

Unterordnung der TRICYRTIDA.

Familie der PODOCYRTIDA.

TAFEL XXXIX.

(Plate 71 der Challenger-Radiolarien.)

Familie: PODOCYRTIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Pterocorys rhinoceros*, n. sp. 400

Fig. 2. *Pterocorys columba*, n. sp. 400

Fig. 3. *Pterocorys campanula*, n. sp. 400

Fig. 4. *Pterocorys hirundo*, n. sp. 300

Fig. 5. *Pterocorys aquila*, n. sp. 300

Fig. 6. *Dictyoceros insectum*, n. sp. 400

Fig. 7. *Dictyoceros insectum*, n. sp. 400
Apical-Ansicht (vom Scheitel-Pol).

Fig. 8. *Dictyoceros formica*, n. sp. 400

Fig. 9. *Dictyoceros melitta*, n. sp. 400
Apical-Ansicht (vom Scheitel-Pol).

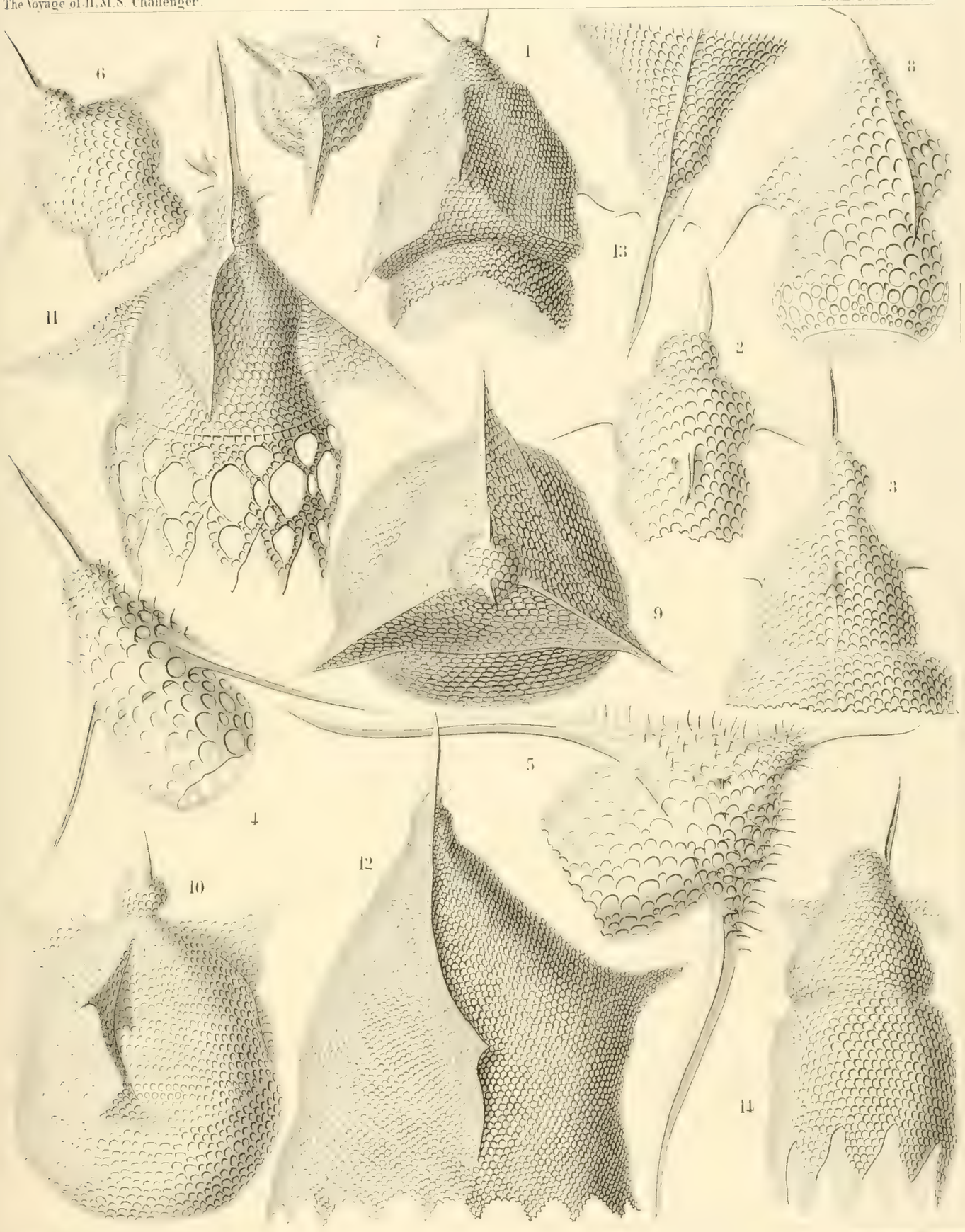
Fig. 10. *Dictyoceros bombus*, n. sp. 400

Fig. 11. *Dictyocodon annasethe*, n. sp. 400

Fig. 12. *Dictyocodon palladius*, n. sp. 300

Fig. 13. *Dictyocodon palladius*, n. sp. 600
Apical-Theil der Schale (umgekehrt).

Fig. 14. *Dictyocodon carolotae*, n. sp. 300



1–5. PTEROCORYS, 6.–10. DICTYOCERAS, 11.–14. DICTYOCODON.

TAFEL XL.

NASSELLARIA oder MONOPYLEA.

(Plate 72 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der CYRTOIDEA.

Unterordnung der TRICYRTIDA.

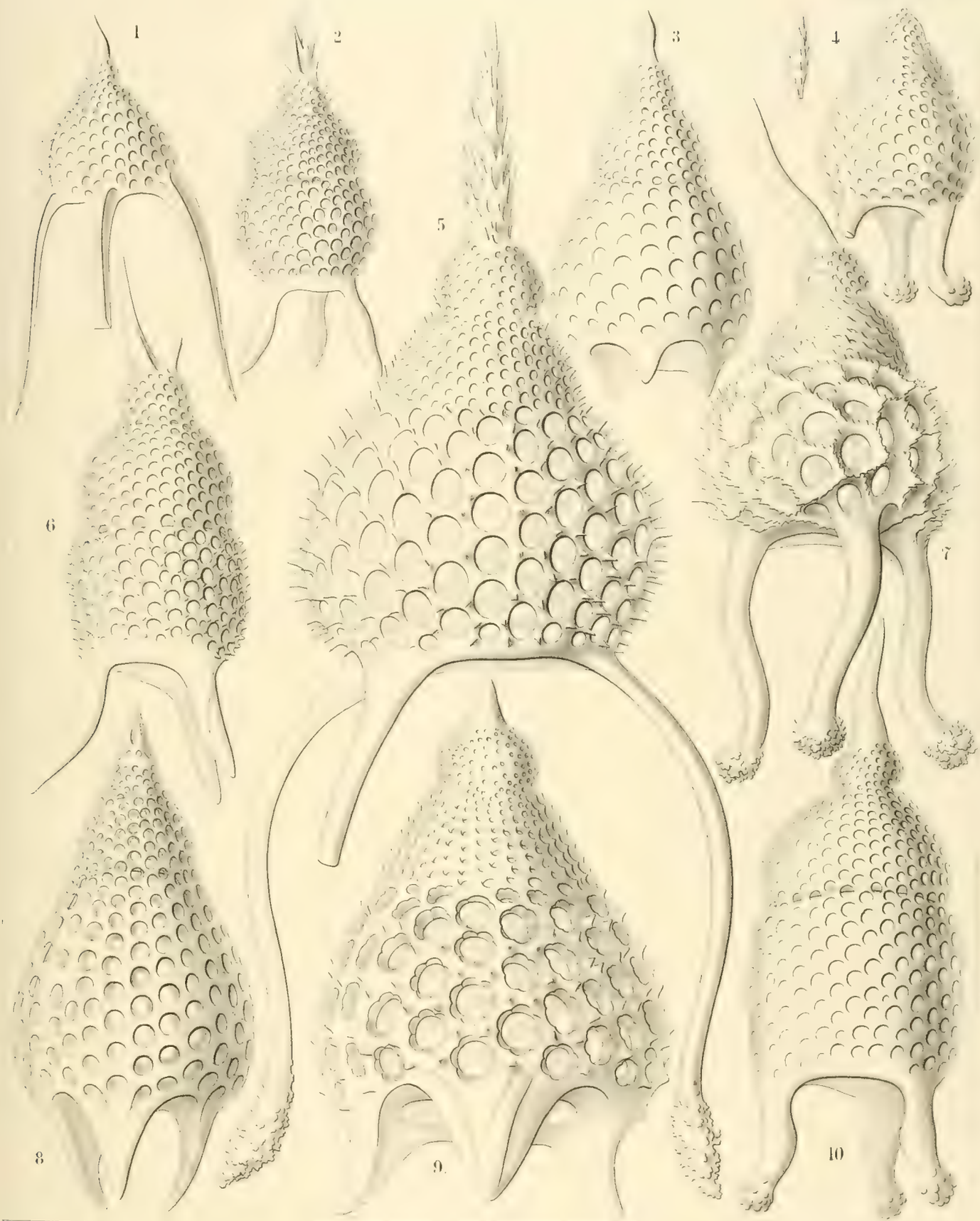
Familie der PODOCYRTIDA.

TAFEL XL.

(Plate 72 der Challenger-Radiolarien.)

Familie: PODOCYRTIDA.

		Vergrösserung
Fig. 1.	*Podocyrtis prismatica*, n. sp.	300
Fig. 2.	*Podocyrtis corythaeola*, n. sp.	300
Fig. 3.	*Podocyrtis lithoconus*, n. sp.	300
Fig. 4.	*Podocyrtis tripodiscus*, n. sp.	300
Fig. 5.	*Podocyrtis magnifica*, n. sp.	500
Fig. 6.	*Podocyrtis divergens*, n. sp.	400
Fig. 7.	*Podocyrtis cristata*, n. sp.	400
Fig. 8.	*Podocyrtis pedicellaria*, n. sp.	300
Fig. 9.	*Podocyrtis flosculata*, n. sp.	500
Fig. 10.	*Podocyrtis surena*, n. sp.	400



E Haeckel and A Giltsch, Del.

S Giltsch, Jena, Lithogr

PODOCYRTIS.

TAFEL XLI.

NASSELLARIA oder MONOPYLEA.

(Plate 73 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der CYRTOIDEA.

Unterordnung der TRICYRTIDA.

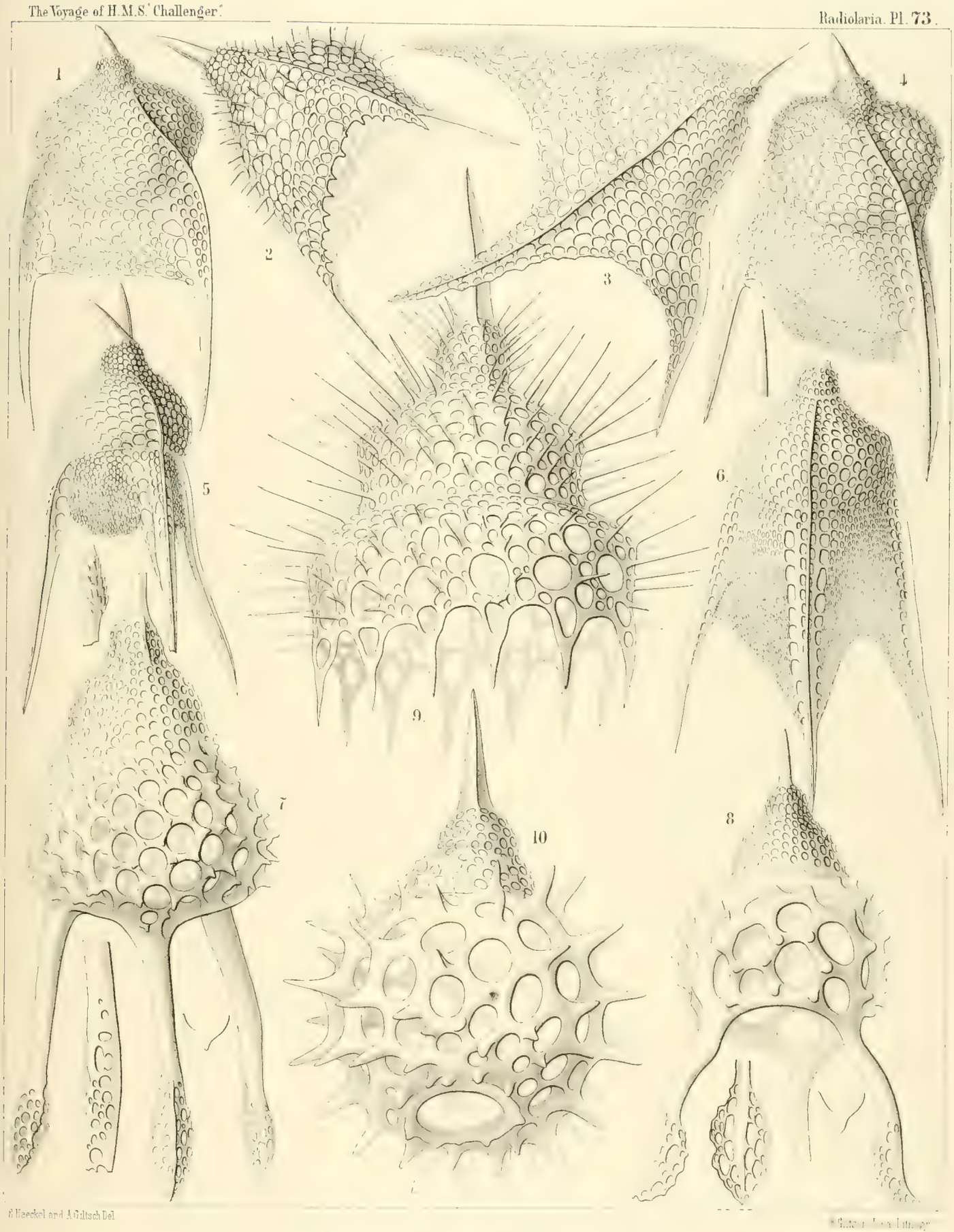
Familien der PODOCYRTIDA und PHORMOCYRTIDA.

TAFEL XLI.

(Plate 73 der Challenger-Radiolarien.)

Familien: PODOCYRTIDA und PHORMOCYRTIDA.

		Vergrösserung
Fig. 1.	*Pterocanium tricolpum*, n. sp.	400
Fig. 2.	*Pterocanium orcinum*, n. sp.	400
Fig. 3.	*Pterocanium gravidum*, n. sp.	400
Fig. 4.	*Pterocanium eucolpum*, n. sp.	400
Fig. 5.	*Pterocanium bicorne*, n. sp.	400
Fig. 6.	*Pterocanium virgineum*, n. sp.	400
Fig. 7.	*Dictyopodium thyrsolophus*, n. sp.	300
Fig. 8.	*Dictyopodium scaphopodium*, n. sp.	300
Fig. 9.	*Calocyclas monumentum*, n. sp.	400
Fig. 10.	*Calocyclas casta*, n. sp.	400



E. Haeckel and A. Giltsch Del.

1–8. DICTYOPODIUM, 9. 10. LAMPROCYCLAS.

TAFEL XLII.

NASSELLARIA oder MONOPYLEA.

(Plate 74 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der CYRTOIDEA.

Unterordnung der TRICYRTIDA.

Familie der PHORMOCYRTIDA.

TAFEL XLII.

(Plate 74 der Challenger-Radiolarien.)

Familie: PHORMOCYRTIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Calocyclas parthenia,* n. sp. 400

Fig. 2. *Calocyclas amicae,* n. sp. 400

Fig. 3. *Calocyclas vestalis,* n. sp. 400

Fig. 4. *Calocyclas virginis,* n. sp. 300

Fig. 5. *Calocyclas puellae,* n. sp. 300

Fig. 6. *Calocyclas basilea,* n. sp. (vel *Clathrocyclas basilea*) 400

Fig. 7. *Calocyclas principessa,* n. sp. (vel *Clathrocyclas principessa*) 400

Fig. 8. *Calocyclas collaris,* n. sp. (vel *Clathrocyclas collaris*) 400

Fig. 9. *Alacorys carcinus,* n. sp. (vel *Polyalacorys carcinus*) 300

Fig. 10. *Lamprocyclas deflorata,* n. sp. 200

Fig. 11. *Lamprocyclas reginae,* n. sp. 400

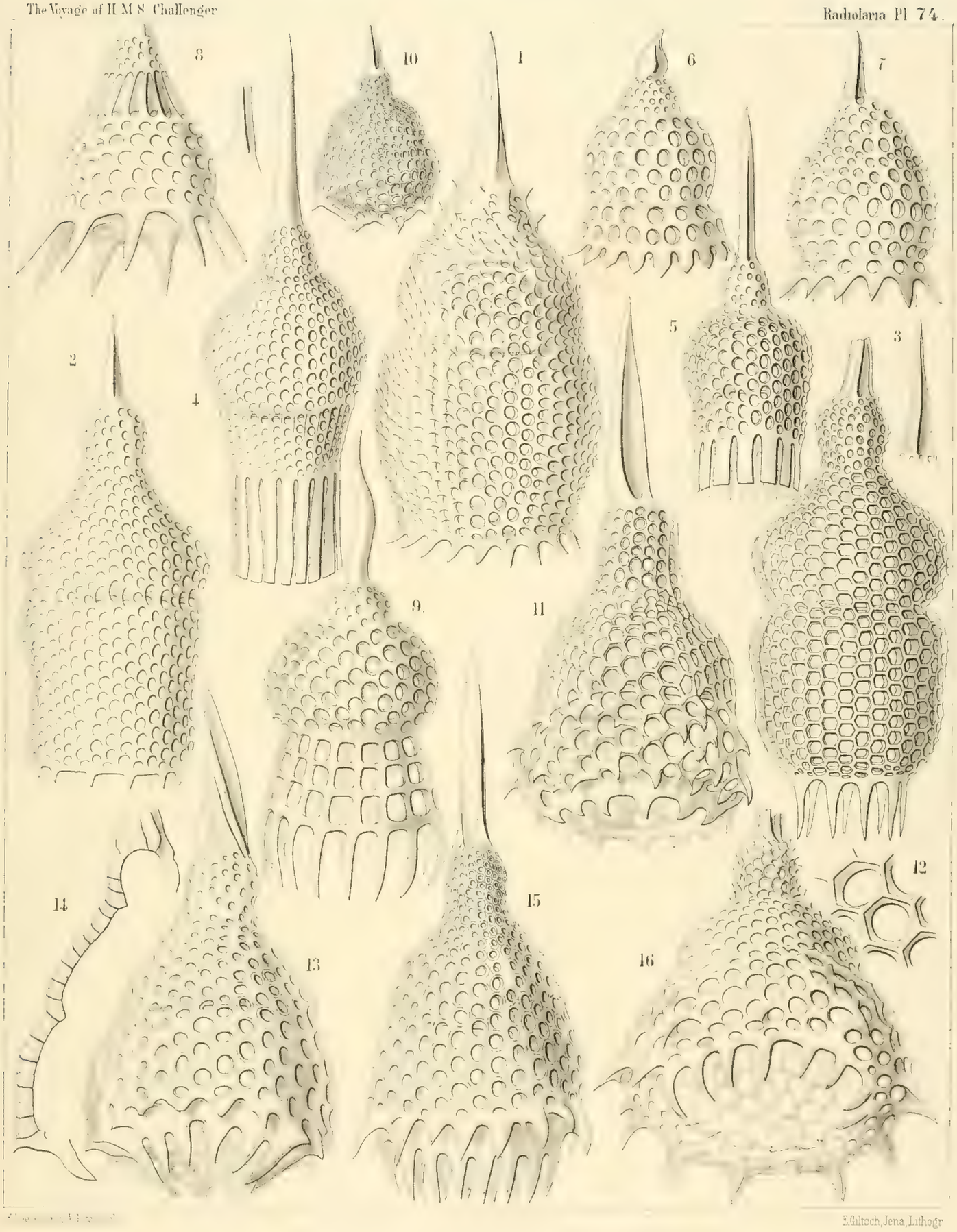
Fig. 12. *Lamprocyclas reginae,* n. sp. 800
Zwei Maschen des Netzwerks.

Fig. 13. *Lamprocyclas maritalis,* n. sp. 400

Fig. 14. *Lamprocyclas maritalis,* n. sp. 400
Vertical-Schnitt durch die Schalen-Wand.

Fig. 15. *Lamprocyclas nuptialis,* n. sp. 400

Fig. 16. *Lamprocyclas saltatricis,* n. sp. 400



E.Giltsch, Jena, Lithogr

1 – 9. CALOCYCLAS , 10 – 16. LAMPROCYCLAS .

TAFEL XLIII.

NASSELLARIA oder MONOPYLEA.

(Plate 76 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der CYRTOIDEA.

Unterordnung der STICHOCYRTIDA.

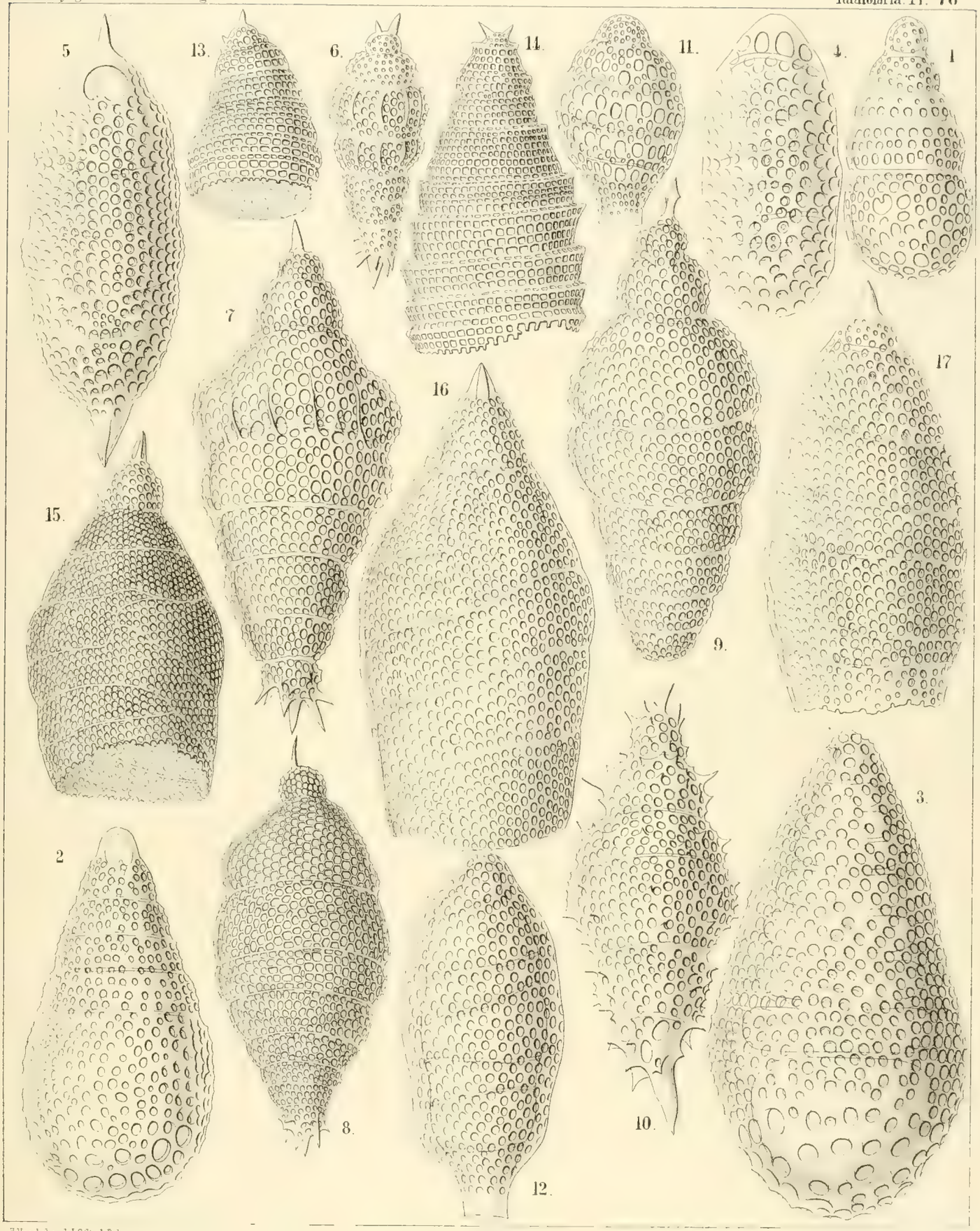
Familien der PHORMOCAMPIDA und LITHOCAMPIDA.

TAFEL XLIII.

(Plate 76 der Challenger-Radiolarien.)

Familien: PHORMOCAMPIDA und LITHOCAMPIDA.

		Vergrösserung
Fig. 1.	*Stichocapsa pentacola*, n. sp.	400
Fig. 2.	*Stichocapsa hexacola*, n. sp.	400
Fig. 3.	*Stichocapsa compacta*, n. sp.	400
Fig. 4.	*Stichocapsa paniscus*, n. sp.	400
Fig. 5.	*Artocapsa fusiformis*, n. sp.	400
Fig. 6.	*Stichophaena nonaria*, n. sp.	200
Fig. 7.	*Stichophaena novena*, n. sp.	400
Fig. 8.	*Artocapsa elegans*, n. sp.	400
Fig. 9.	*Cyrtocapsa chrysalidium*, n. sp.	400
Fig. 10.	*Artocapsa spinosa*, n. sp.	400
Fig. 11.	*Spirocampe callispira*, n. sp.	300
Fig. 12.	*Spirocampe allospira*, n. sp.	400
Fig. 13.	*Spirocyrtis cornutella*, n. sp.	400
Fig. 14.	*Spirocyrtis scalaris*, n. sp.	400
Fig. 15.	*Spirocyrtis merospira*, n. sp.	500
Fig. 16.	*Spirocyrtis holospira*, n. sp.	400
Fig. 17.	*Spirocyrtis diplospira*, n. sp.	400



E. Haeckel and A. Giltsch Del. E. Giltsch, Jena, Lithogr.

1.–4. STICHOCAPSA, 5.–10. STICHOPERA, 11.12. SPIROCAMPE,
13.–17. SPIROCYRTIS.

TAFEL XLIV.

NASSELLARIA oder MONOPYLEA.

(Plate 77 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der CYRTOIDEA.

Unterordnung der STICHOCYRTIDA.

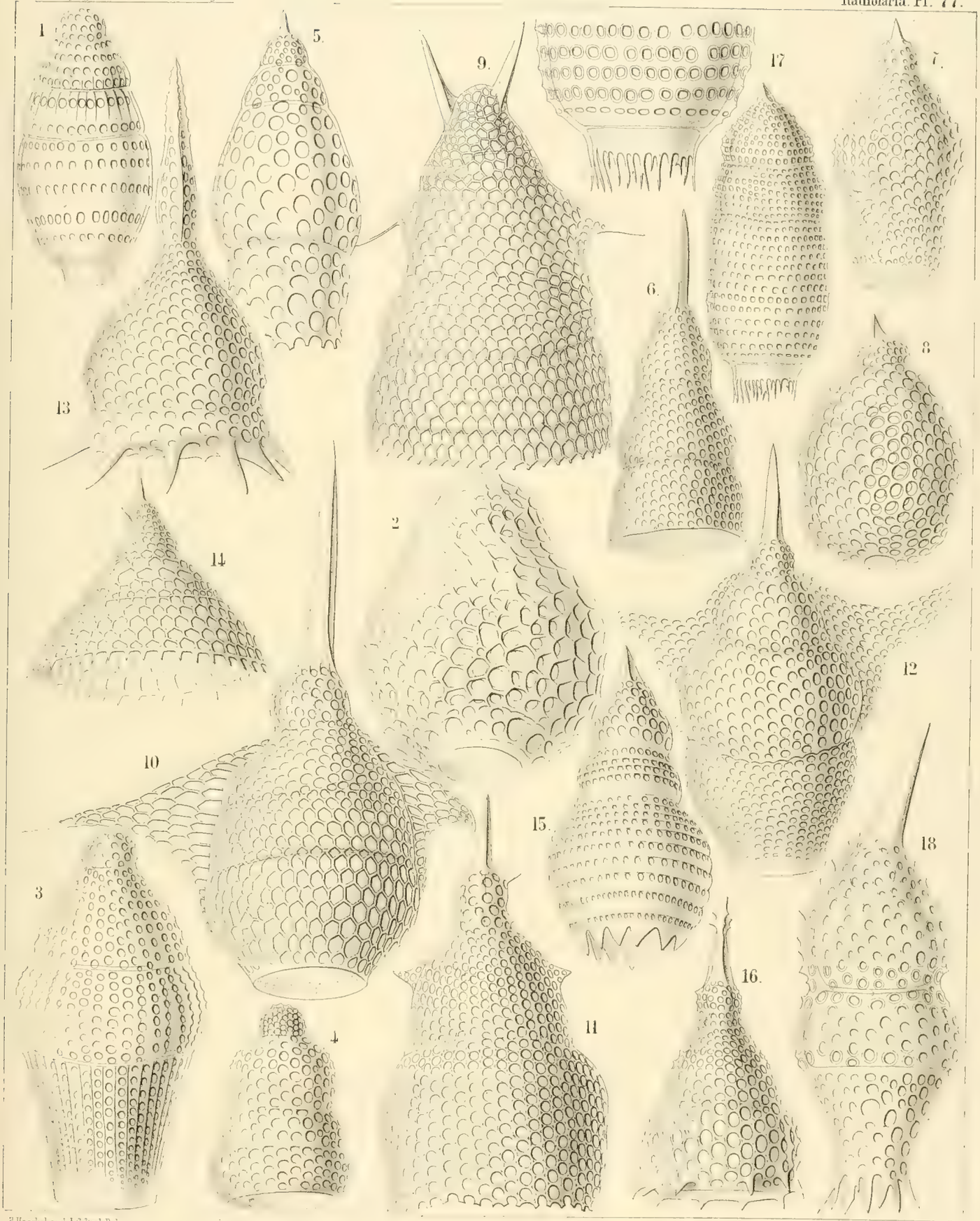
Familien der PODOCAMPIDA, PHORMOCAMPIDA und LITHOCAMPIDA.

TAFEL XLIV.

(Plate 77 der Challenger-Radiolarien.)

Familien: PODOCAMPIDA, PHORMOCAMPIDA und LITHOCAMPIDA.

		Vergrösserung
Fig. 1.	*Lithocampe ovata*, n. sp.	500
Fig. 2.	*Lithocampe urceolata*, n. sp.	400
Fig. 3.	*Lithocampe diploconus*, n. sp.	400
Fig. 4.	*Dictyomitra eurythorax*, n. sp.	300
Fig. 5.	*Eucyrtidium teuscheri*, n. sp.	400
Fig. 6.	*Lithostrobus cornutus*, n. sp.	400
Fig. 7.	*Eucyrtidium bütschlii*, n. sp.	400
Fig. 8.	*Cyrtocapsa compacta*, n. sp.	300
Fig. 9.	*Stichopilium bicorne*, n. sp.	600
Fig. 10.	*Artopilium longicorne*, n. sp.	500
Fig. 11.	*Stichopilium campanulatum*, n. sp.	400
Fig. 12.	*Artopilium cyrtopterum*, n. sp.	400
Fig. 13.	*Phormocampe campanula*, n. sp.	400
Fig. 14.	*Phormocampe eucalyptra*, n. sp.	300
Fig. 15.	*Cyrtophormis corona*, n. sp.	300
Fig. 16.	*Phormocampe lamprocyclas*, n. sp.	300
Fig. 17.	*Cyrtophormis cylindrica*, n. sp.	300
Fig. 18.	*Cyrtophormis cornuta*, n. sp.	500



E. Haeckel and A. Giltsch Del.

E. Giltsch Jena, Lithogr.

1 - 4. LITHOCAMPIUM , 5. - 8. EUCYRTIDIUM , 9. - 12. PTEROCORYTHIUM ,
13. - 18. ANTHOCORYS.

TAFEL XLV.

NASSELLARIA oder MONOPYLEA.

(Plate 78 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der CYRTOIDEA.

Unterordnung der STICHOCYRTIDA.

Familien der PHORMOCAMPIDA und LITHOCAMPIDA.

TAFEL XLV.

(Plate 78 der Challenger-Radiolarien.)

Familien: PHORMOCAMPIDA und LITHOCAMPIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Stichocapsa tetracola*, n. sp. 600

Fig. 2. *Stichocapsa tricincta*, n. sp. 400

Fig. 3. *Stichocapsa quadrigata*, n. sp. 400

Fig. 4. *Stichocapsa monstrosa*, n. sp. 400

Fig. 5. *Cyrtocapsa tetrapera*, n. sp. 300

Fig. 6. *Cyrtocapsa diploconus*, n. sp. 300

Fig. 7. *Cyrtocapsa fusulus*, n. sp. 400

Fig. 8. *Cyrtocapsa pyrum*, n. sp. 400

Fig. 9. *Cyrtocapsa cornuta*, n. sp. 400

Fig. 10. *Eusyringium conosiphon*, n. sp. 400

Fig. 11. *Eusyringium pachysiphon*, n. sp. 400

Fig. 12. *Eusyringium macrosiphon*, n. sp. 400

Fig. 13. *Eucyrtidium tricinctum*, n. sp. 400

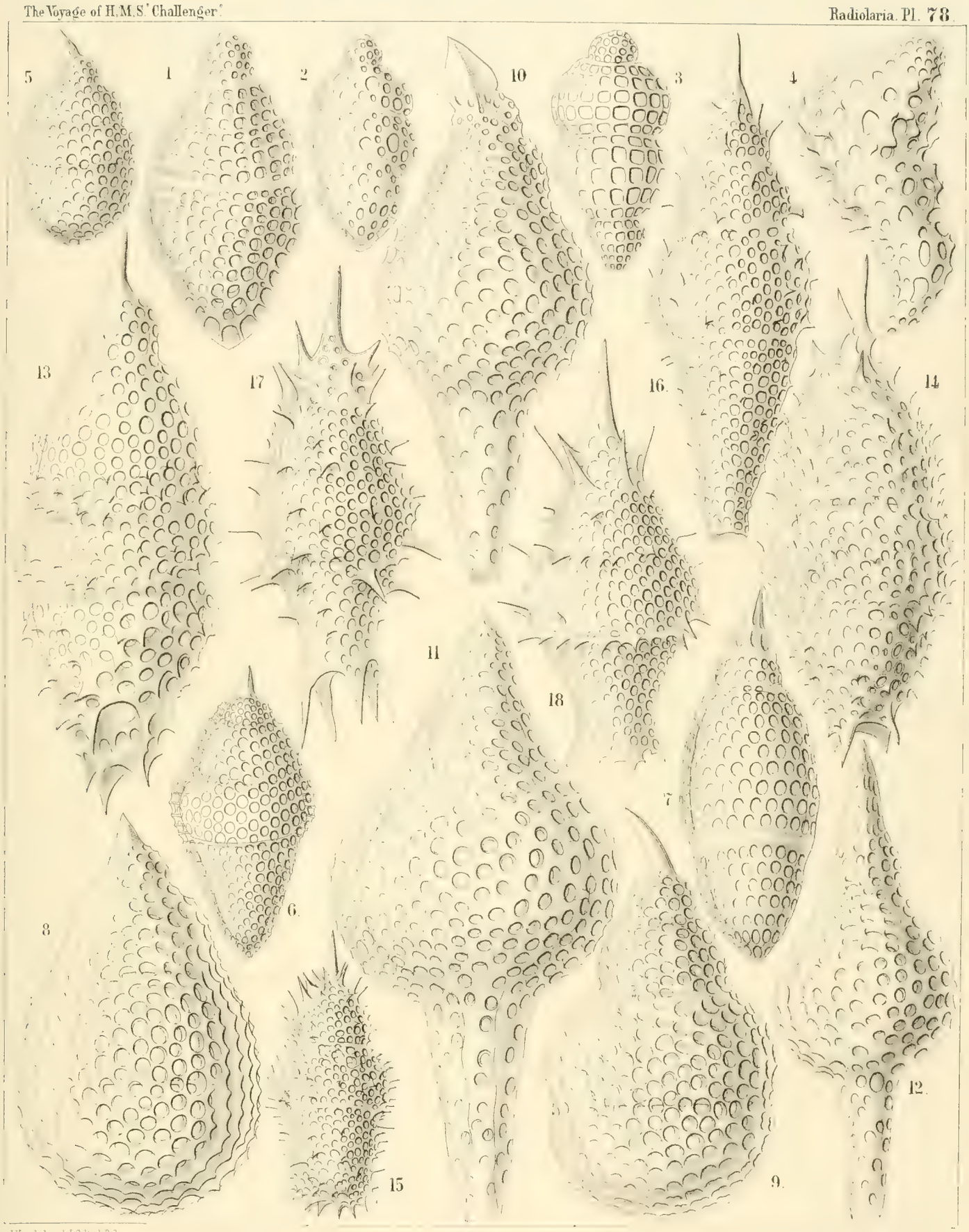
Fig. 14. *Eucyrtidium armatum*, n. sp. 400

Fig. 15. *Eucyrtidium Ehrenbergii*, n. sp. 300

Fig. 16. *Eucyrtidium conostoma*, n. sp. 400

Fig. 17. *Cyrtophormis armata*, n. sp. 400

Fig. 18. *Cyrtophormis cingulata*, n. sp. 400



E. Haeckel and A. Giltsch Del. E. Giltsch, Jena, Lithogr.

1 - 4. TETRACAPSA, 5 - 9. TETRAPERA, 10 - 12. EUSYRINGIUM.
13. - 18. ACANTHOCYRTE.

TAFEL XLVI.

NASSELLARIA oder MONOPYLEA.

(Plate 79 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der CYRTOIDEA.

Unterordnung der STICHOCYRTIDA.

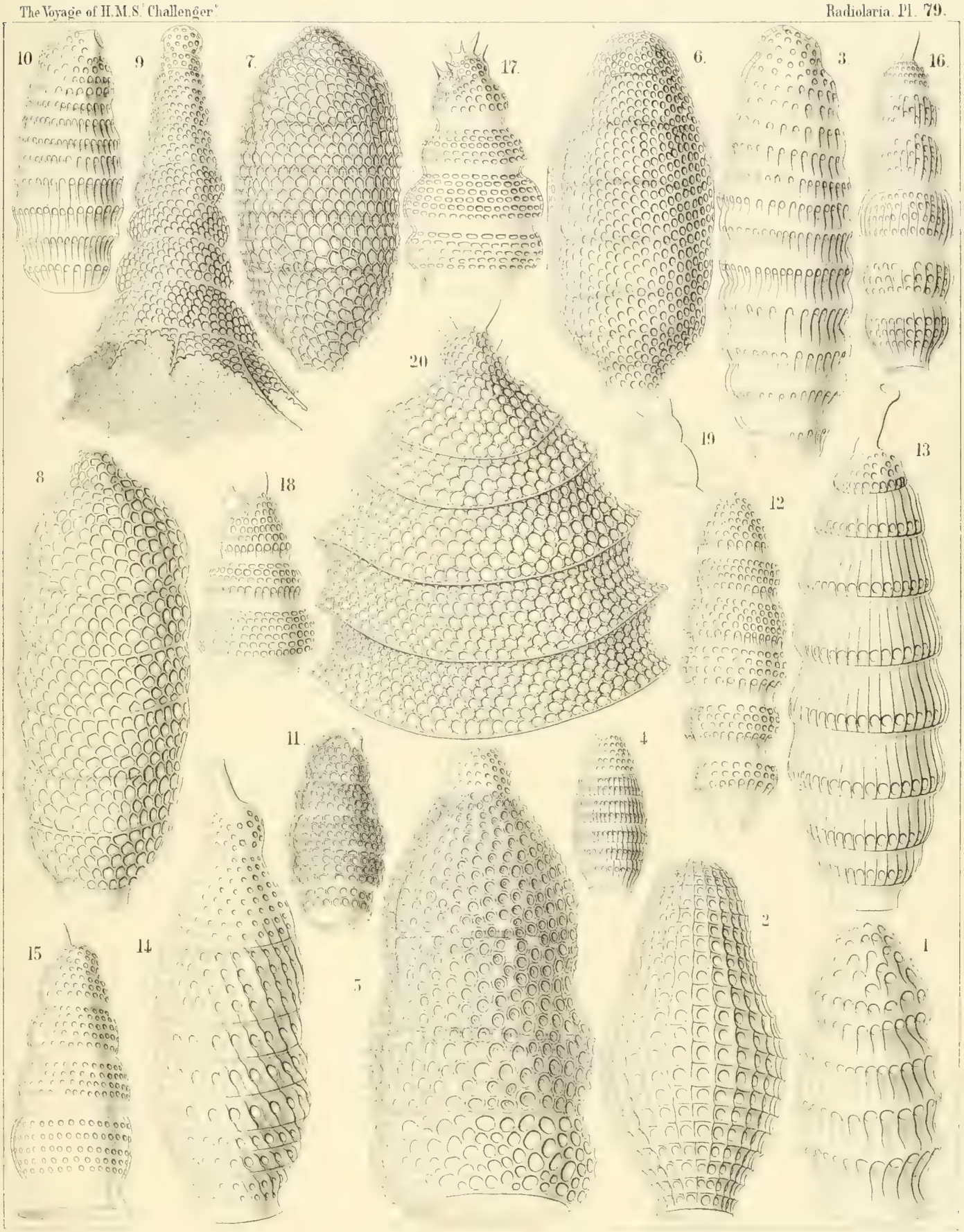
Familien der PHORMOCAMPIDA und LITHOCAMPIDA.

TAFEL XLVI.

(Plate 79 der Challenger-Radiolarien.)

Familien: PHORMOCAMPIDA und LITHOCAMPIDA.

		Vergrösserung
Fig. 1.	*Lithomitra nodosaria,* n. sp.	600
Fig. 2.	*Cyrtophormis tabulata,* n. sp.	400
Fig. 3.	*Lithomitra eruca,* n. sp.	500
Fig. 4.	*Lithomitra chrysalis,* n. sp.	300
Fig. 5.	*Lithomitra infundibulum,* n. sp.	500
Fig. 6.	*Lithocampe octocola,* n. sp.	400
Fig. 7.	*Lithocampe hexacola,* n. sp.	400
Fig. 8.	*Lithocampe heptacola,* n. sp.	400
Fig. 9.	*Stichophormis novena,* n. sp.	400
Fig. 10.	*Siphocampe annulosa,* n. sp.	300
Fig. 11.	*Siphocampe erucosa,* n. sp.	300
Fig. 12.	*Siphocampe caminosa,* n. sp.	400
Fig. 13.	*Siphocampe tubulosa,* n. sp.	400
Fig. 14.	*Siphocampe spiralis,* n. sp.	500
Fig. 15.	*Lithostrobus seriatus,* n. sp.	400
Fig. 16.	*Artostrobus articulatus,* n. sp.	400
Fig. 17.	*Lithostrobus lithobotrys,* n. sp.	400
Fig. 18.	*Lithostrobus botryocyrtis,* n. sp.	400
Fig. 19.	*Lithostrobus botryocyrtis,* n. sp.	400
Fig. 20.	*Lithostrobus hexagonalis,* n. sp.	400



E.Giltsch, Jena, Lithogr.

1 - 14. LITHOCAMPE, 15. 20. EUCYRTIS.

TAFEL XLVII.

NASSELLARIA oder MONOPYLEA.

(Plate 80 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der CYRTOIDEA.

Unterordnung der STICHOCYRTIDA.

Familie der LITHOCAMPIDA.

TAFEL XLVII.

(Plate 80 der Challenger-Radiolarien.)

Familie: LITHOCAMPIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Lithostrobus conulus*, n. sp. (vel *Cyrtostrobus conulus*) 400

Fig. 2. *Lithostrobus cyrtoceras*, n. sp. (vel *Cornustrobus cyrtoceras*) 400

Fig. 3. *Stichocorys Huschkei*, n. sp. 400

Fig. 4. *Lithostrobus caloceras*, n. sp. (vel *Cornustrobus caloceras*) 400

Fig. 5. *Stichocorys Okenii*, n. sp. 300

Fig. 6. *Lithostrobus tetrastichus*, n. sp. (vel *Conostrobus tetrastichus*) 500

Fig. 7. *Stichocorys Panderi*, n. sp. 400

Fig. 8. *Stichocorys Baerii*, n. sp. 400

Fig. 9. *Eucyrtidium Cienkowskii*, n. sp. 400

Fig. 10. *Stichocorys Wolfii*, n. sp. 400

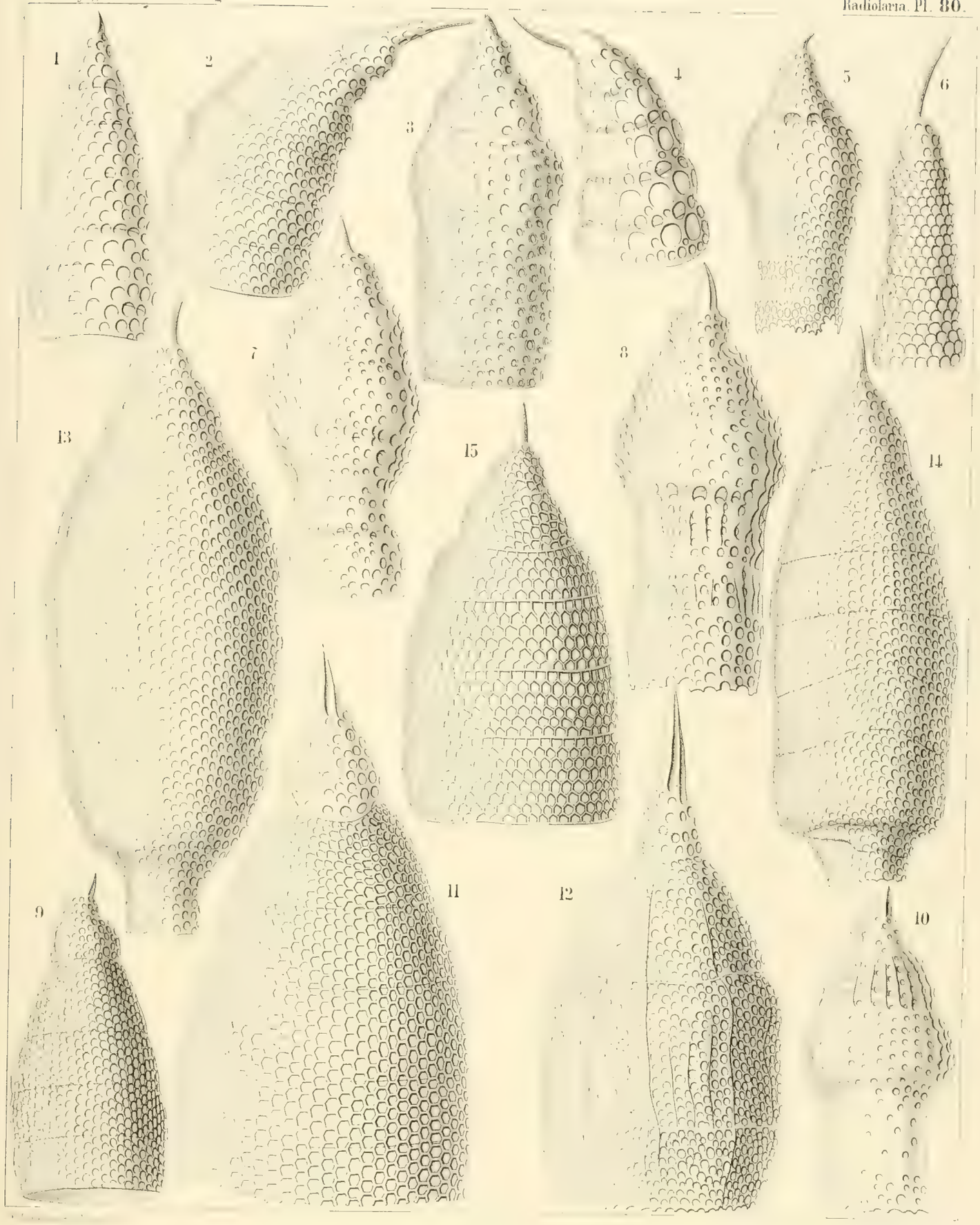
Fig. 11. *Eucyrtidium hexagonatum*, n. sp. 600

Fig. 12. *Eucyrtidium Hertwigii*, n. sp. 400

Fig. 13. *Eusyringium cannostoma*, n. sp. 600

Fig. 14. *Eusyringium siphonostoma*, n. sp. 500

Fig. 15. *Lithostrobus hexastichus*, n. sp. (vel *Artostrobus hexastichus*) 500



EUCYRTIS.

E. Giltsch, Jena, Lithogr.

TAFEL XLVIII.

NASSELLARIA oder MONOPYLEA.

(Plate 81 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der STEPHOIDEA.

Familie der STEPHANIDA.

TAFEL XLVIII.

(Plate 81 der Challenger-Radiolarien.)

Familie: STEPHANIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Archicircus primordialis*, n. sp. 200

Fig. 2. *Zygocircus polygonus*, n. sp. 200

Fig. 3. *Zygocircus triquetrus*, n. sp. 300

Fig. 4. *Archicircus hexacanthus*, n. sp. 300

Fig. 5. *Zygocircus acacia*, n. sp. 300

Fig. 6. *Lithocircus crambessa*, n. sp. 400

Fig. 7. *Archicircus rhombus*, n. sp. 300

Fig. 8. *Zygocircus pentagonus*, n. sp. 300

Fig. 9. *Lithocircus quadricornis*, n. sp. 300

Fig. 10. *Dendrocircus arborescens*, n. sp. 300

Fig. 11. *Dendrocircus dodecancistra*, n. sp. 300

Fig. 12. *Archicircus sexangularis*, n. sp. 300

Fig. 13. *Dendrocircus elegans*, n. sp. 400

Fig. 14. *Dendrocircus stalactites*, n. sp. 400

Fig. 15. *Lithocircus decimalis*, n. sp. 300

Fig. 16. *Lithocircus magnificus*, n. sp. 400

Die eiförmige rothe Central-Kapsel schliesst in der unteren Hälfte den gestreiften Podoconus ein, in den oberen vier Oelkugeln und (links) den bohnenförmigen Nucleus. Das gallertige Calymma, welches den Sagittal-Ring und die Central-Kapsel umschliesst, enthält zahlreiche gelbe Zellen (symbiotische Xanthellen) und wird von sehr zahlreichen Pseudopodien durchsetzt, welche sich über die Aeste des Ringes hinaus verlängern.

Fig. 17. *Lithocircus hexablastus*, n. sp. 400

J.Haeckel and A.Giltsch Del

1 - 8 LITHOCIRCUS, 9 - 17 DENDROCIRCUS.

TAFEL XLIX.

NASSELLARIA oder MONOPYLEA.

(Plate 82 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der STEPHOIDEA.

Familien der CORONIDA und TYMPANIDA.

TAFEL XLIX.

(Plate 82 der Challenger-Radiolarien.)

Familien: CORONIDA und TYMPANIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Coronidium cervicorne,* n. sp. 400
Apical-Ansicht (vom Scheitel-Pol).

Fig. 2. *Coronidium acacia,* n. sp. 300
Schräge Frontal-Ansicht (etwas seitlich).

Fig. 3. *Eucoronis angulata,* n. sp. 400
Schräge Apical-Ansicht (von oben und seitlich).

Fig. 4. *Eucoronis challengeri,* n. sp. 400
Schräge Apical-Ansicht des ganzen Thieres. Die rothe Central-Kapsel schliesst einen eiförmigen Nucleus ein. Das umhüllende Calymma enthält zahlreiche gelbe Zellen (symbiotische Xanthellen). Die verästelten, sehr zahlreichen Pseudopodien verlängern sich über die Aeste der Kiesel-Ringe hinaus.

Fig. 5. *Eucoronis nephrospyris,* n. sp. 300
Frontal-Ansicht (von vorn).

Fig. 6. *Eucoronis perspicillum,* n. sp. 300
Frontal-Ansicht (von vorn).

Fig. 7. *Coronidium dyostephanus,* n. sp. 400
Apical-Ansicht (vom Scheitel-Pol).

Fig. 8. *Coronidium diadema,* n. sp. 300
Schräge Frontal-Ansicht (etwas seitlich).

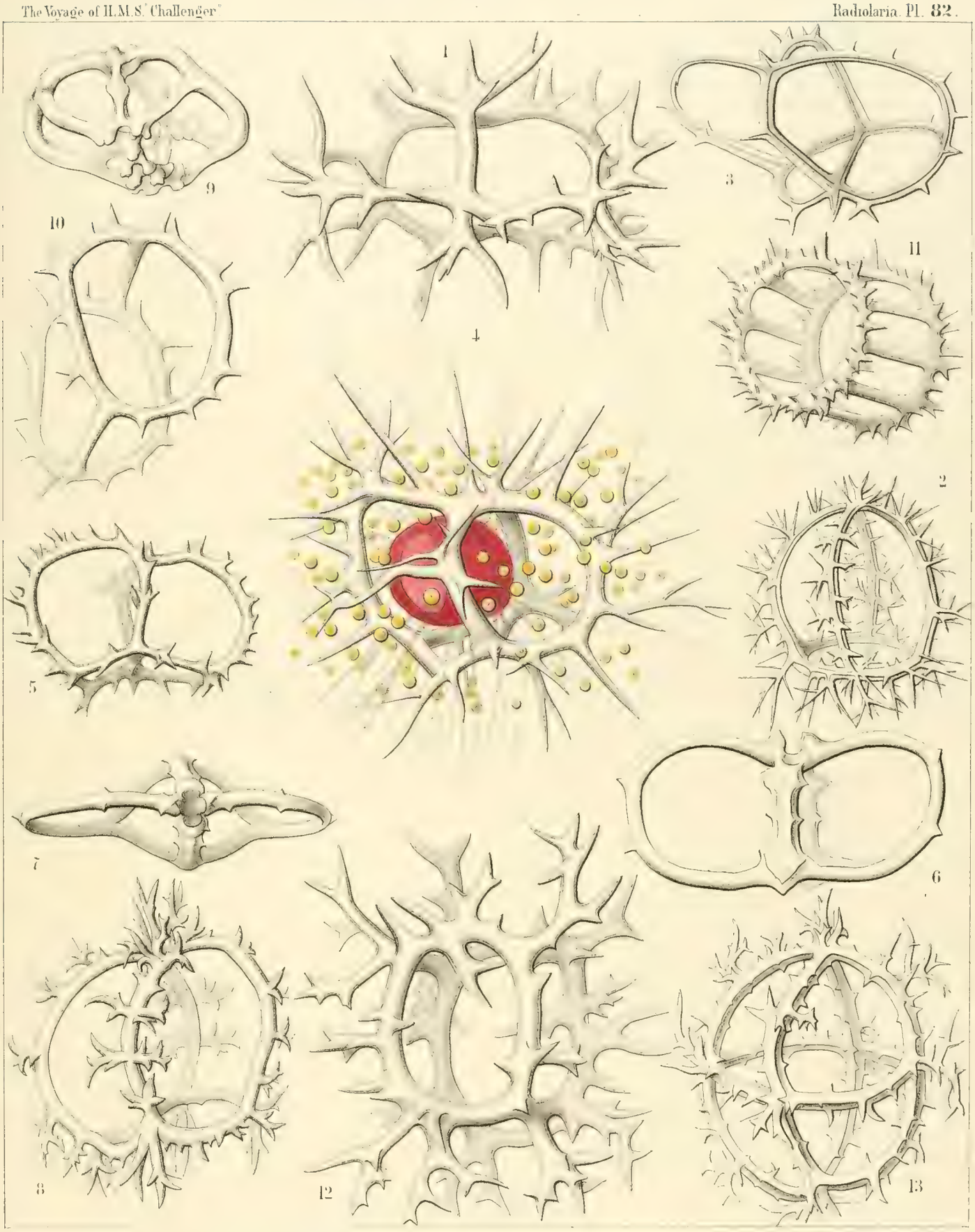
Fig. 9. *Acrocubus octopylus,* n. sp. 300
Schräge Apical-Ansicht (von oben und seitlich).

Fig. 10. *Parastephanus asymmetricus,* n. sp. 400
Schräge Lateral-Ansicht (halb vorn, halb seitlich).

Fig. 11. *Eutympanium militare,* n. sp. 400
Schräge Apical-Ansicht (von oben und seitlich).

Fig. 12. *Lithocubus astragulus,* n. sp. 400
Schräge Lateral-Ansicht (halb vorn, halb seitlich).

Fig. 13. *Trissocircus globus,* n. sp. 400
Schräge Lateral-Ansicht (halb vorn, halb seitlich).



1 2 EUCORONIS, 3.-8. LITHOCORONIS, 9.-12. TYMPANIUM,
13. TRISSOCIRCUS.

TAFEL L.

NASSELLARIA oder MONOPYLEA.

(Plate 84 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der SPYROIDEA.

Familie der ZYGOSPYRIDA.

TAFEL L.

(Plate 84 der Challenger-Radiolarien.)

Familie: ZYGOSPYRIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Tripospyris capitata*, n. sp. 400
Dorsal-Ansicht (etwas von oben).

Fig. 2. *Tripospyris semantis*, n. sp. 300
Ventral-Ansicht. (Vorder-Seite).

Fig. 3. *Tripospyris semantis*, n. sp. 300
Lateral-Ansicht (rechte Seite).

Fig. 4. *Tripospyris eucolpos*, n. sp. 300
Dorsal-Ansicht (von hinten).

Fig. 5. *Tripospyris diomma*, n. sp. 400
Schräge Lateral-Ansicht (halb von unten, halb von rechts).

Fig. 6. *Tripospyris cortiniscus*, n. sp. 500
Schräge Dorsal-Ansicht (halb von hinten, halb von rechts).
Fig. 6*a*. Frontal-Schnitt durch den Sagittal-Ring 500

Fig. 7. *Tripospyris conifera*, n. sp. 400
Dorsal-Ansicht (von hinten).
Fig. 7*a*. Basal-Ansicht (von unten) 200

Fig. 8. *Tripospyris euscenium*, n. sp. (vel *Euscenium tripospyris*) 400
Frontal-Ansicht (von vorn).

Fig. 9. *Triceraspyris gazella*, n. sp. 500
Frontal-Ansicht (von vorn).

Fig. 10. *Triceraspyris damaecornis*, n. sp. (vel *Elaphospyris damaecornis*) 400
Schräge Dorsal-Ansicht (halb von oben, halb von hinten).

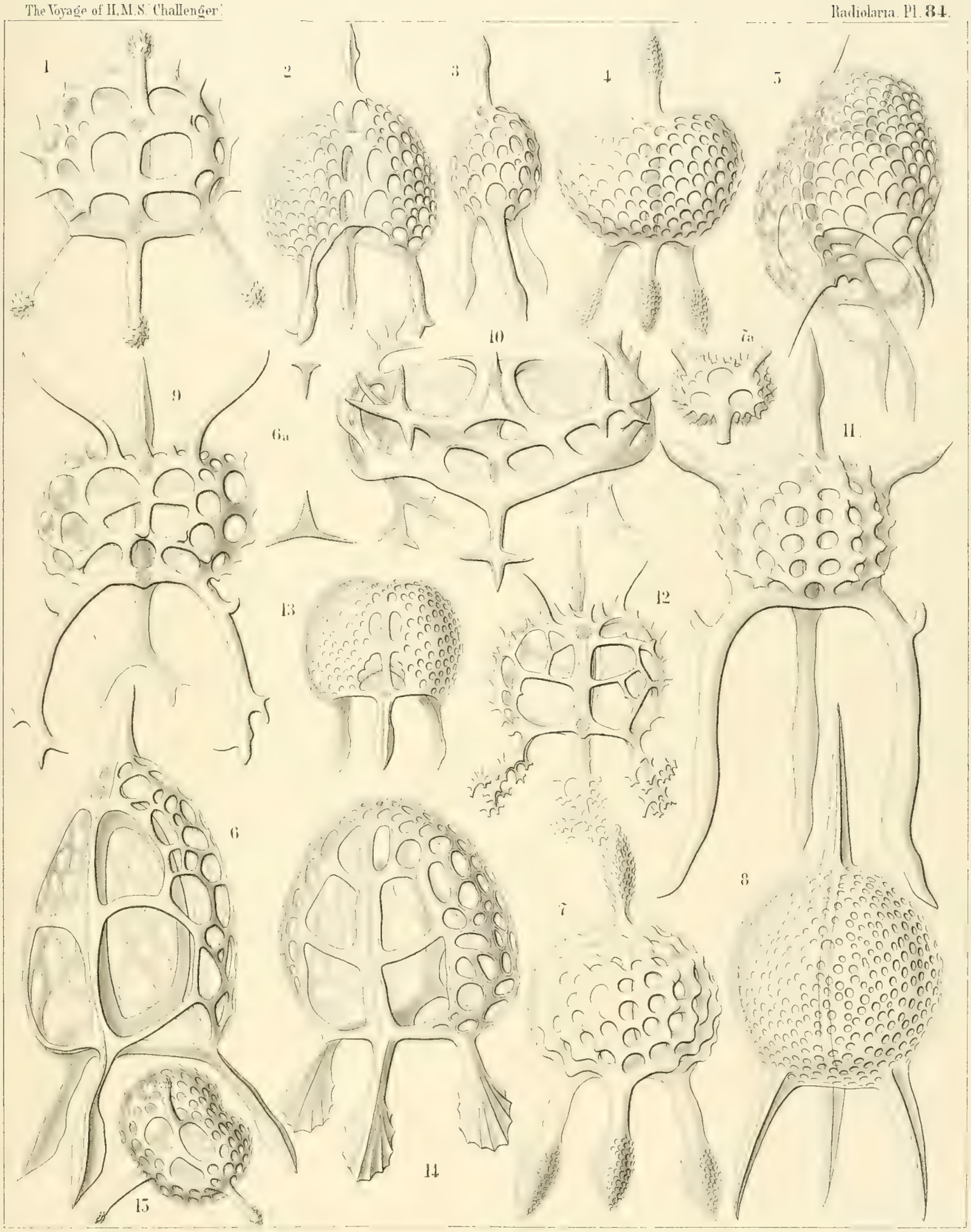
Fig. 11. *Triceraspyris giraffa*, n. sp. 400
Frontal-Ansicht (von vorn).

Fig. 12. *Triceraspyris corallorrhiza*, n. sp. 400
Frontal-Ansicht (von vorn).

Fig. 13. *Tristylospyris scaphipes*, n. sp. 400
Dorsal-Ansicht (von hinten).

Fig. 14. *Tristylospyris palmipes*, n. sp. 400
Schräge Dorsal-Ansicht (halb von hinten, halb von rechts).

Fig. 15. *Tristylospyris clavipes*, n. sp. 400
Schräge Basal-Ansicht (etwas von vorn).



E.Giltsch, Jena, Lithogr.

1-8 TRIPODOSPYRIS, 9-12 TRICERASPYRIS, 13-15 TRISTYLOSPYRIS

TAFEL LI.

NASSELLARIA oder MONOPYLEA.

(Plate 85 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der SPYROIDEA.

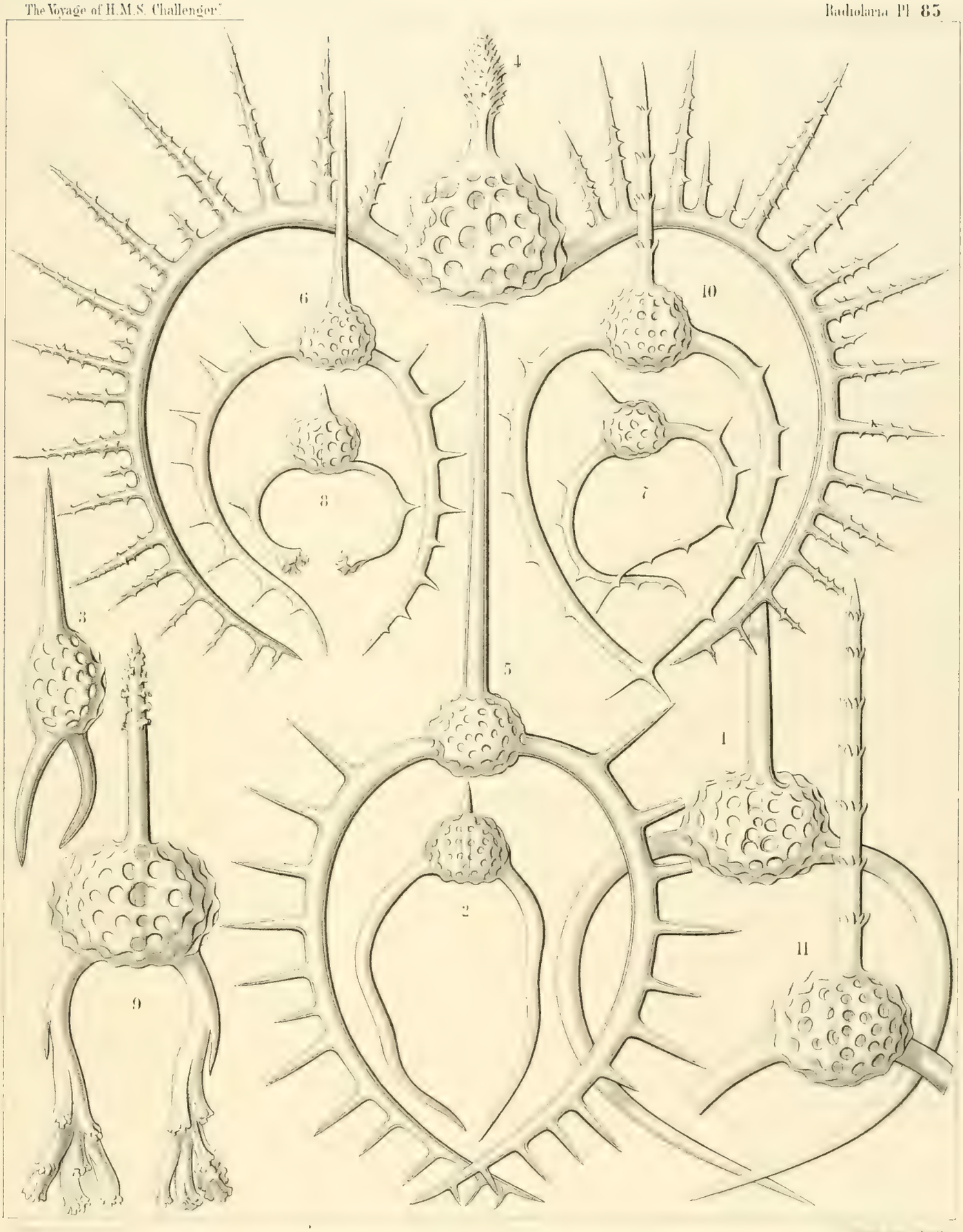
Familie der ZYGOSPYRIDA.

TAFEL LI.

(Plate 85 der Challenger-Radiolarien.)

Familie: ZYGOSPYRIDA.

		Vergrösserung
Fig. 1.	*Dipospyris forcipata,* n. sp.	300
Fig. 2.	*Dipospyris irregularis,* n. sp.	200
Fig. 3.	*Dipospyris chelifer,* n. sp.	300
Fig. 4	*Dorcadospyris dinoceras,* n. sp.	400
Fig. 5.	*Dorcadospyris antilope,* n. sp.	200
Fig. 6.	*Dorcadospyris dentata,* n. sp.	200
Fig. 7.	*Dorcadospyris decussata,* n. sp.	200
Fig. 8.	*Dendrospyris polyrrhiza,* n. sp.	200
Fig. 9.	*Dendrospyris arborescens,* n. sp.	400
Fig. 10.	*Stephanospyris cordata,* n. sp.	200
Fig. 11.	*Stephanospyris verticillata,* n. sp.	300



1-3. DIPODOSPYRIS, 4-11. DORCADOSPYRIS.

TAFEL LII.

NASSELLARIA oder MONOPYLEA.

(Plate 86 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der SPYROIDEA.

Familie der ZYGOSPYRIDA.

TAFEL LII.

(Plate 86 der Challenger-Radiolarien.)

Familie: ZYGOSPYRIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Ceratospyris polygona,* n. sp. 400

Fig. 2. *Ceratospyris Strasburgeri,* n. sp. 400

Fig. 3. *Ceratospyris Allmersii,* n. sp. 400

Fig. 4. *Ceratospyris Mulderi,* n. sp. 400

Fig. 5. *Anthospyris aculeata,* n. sp. 400

Fig. 6. *Petalospyris dictyocubus* n. sp. 400

Fig. 7. *Liriospyris hexapoda,* n. sp. 400

Fig. 8. *Aegospyris caprina,* n. sp. 400

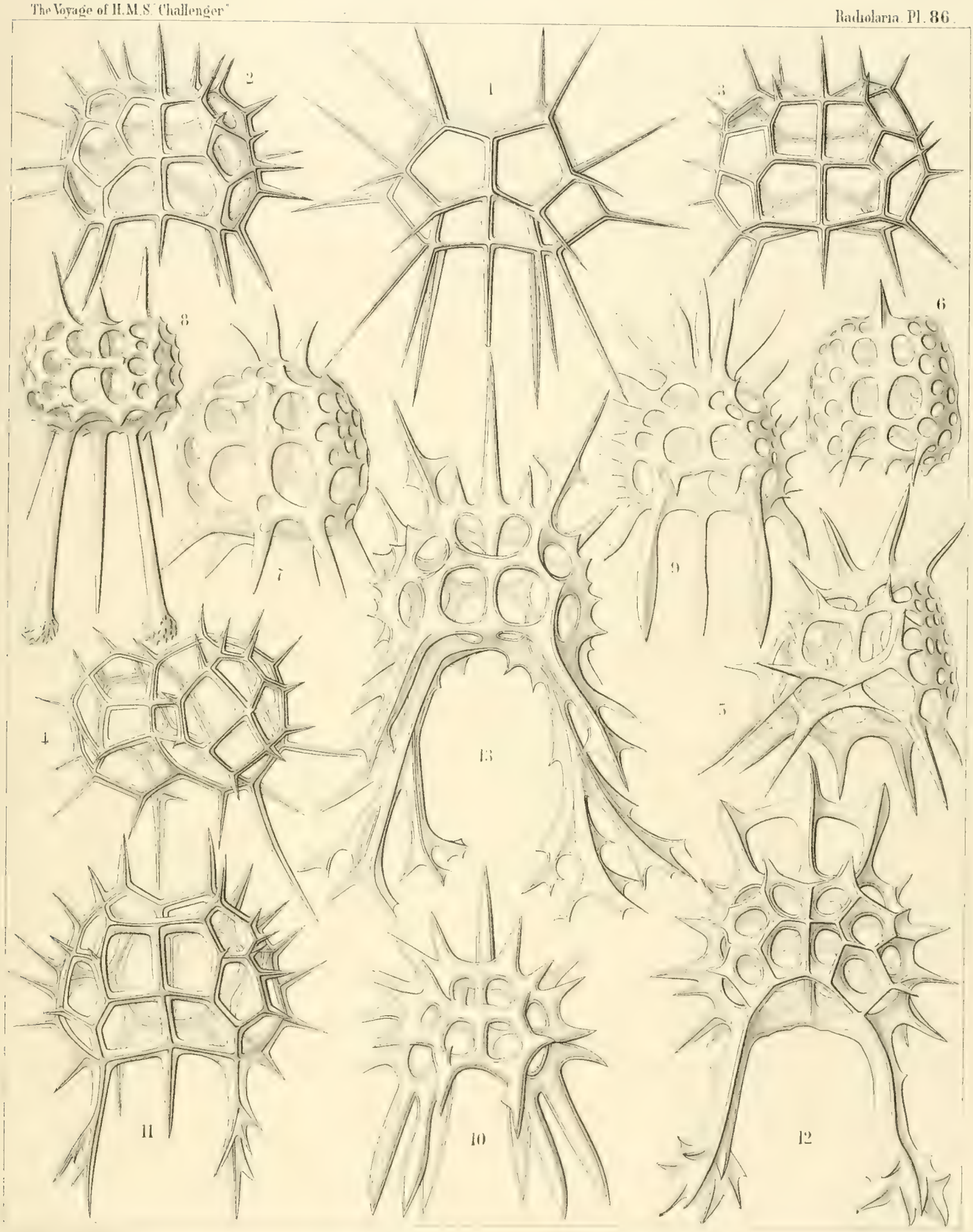
Fig. 9. *Ceratospyris Preyeri,* n. sp. 400

Fig. 10. *Ceratospyris Krausei,* n. sp. 400

Fig. 11. *Ceratospyris Carnerii,* n. sp. 400

Fig. 12. *Elaphospyris alcicornis,* n. sp. 400

Fig. 13. *Elaphospyris cervicornis,* n. sp. 400



1–7. CERATOSPYRIS. 8.–13. ELAPHOSPYRIS.

TAFEL LIII.

NASSELLARIA oder MONOPYLEA.

(Plate 87 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der SPYROIDEA.

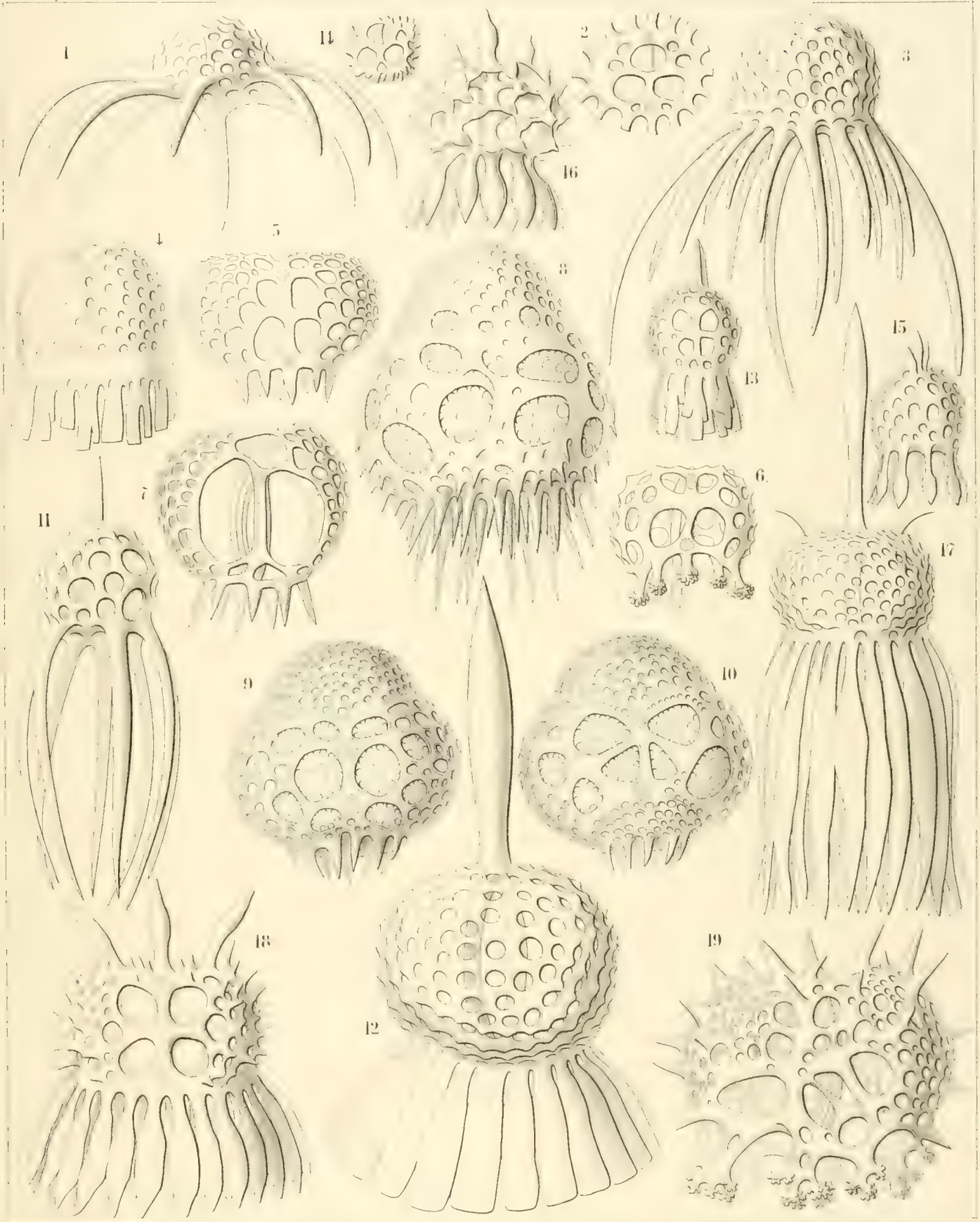
Familien der ZYGOSPYRIDA und THOLOSPYRIDA.

TAFEL LIII.

(Plate 87 der Challenger-Radiolarien.)

Familien: ZYGOSPYRIDA und THOLOSPYRIDA.

		Vergrösserung
Fig. 1.	*Gorgospyris medusa*, n. sp. Frontal-Ansicht.	300
Fig. 2.	*Gorgospyris medusetta*, n. sp. Basal-Ansicht.	300
Fig. 3.	*Gorgospyris polypus*, n. sp. Frontal-Ansicht.	300
Fig. 4.	*Gorgospyris schizopodia*, n. sp. Frontal-Ansicht.	400
Fig. 5.	*Gorgospyris eurycolpos*, n. sp. Frontal-Ansicht.	300
Fig. 6.	*Gorgospyris liriope*, n. sp. Frontal-Ansicht.	300
Fig. 7.	*Tiarospyris pervia*, n. sp. Frontal-Ansicht.	400
Fig. 8.	*Tiarospyris amphora*, n. sp. Frontal-Ansicht.	400
Fig. 9.	*Tiarospyris mitra*, n. sp. Frontal-Ansicht.	400
Fig. 10.	*Tiarospyris mitra*, n. sp. Dorsal-Ansicht.	400
Fig. 11.	*Petalospyris octopus*, n. sp. Lateral-Ansicht.	400
Fig. 12.	*Petalospyris dinoceras*, n. sp. Dorsal-Ansicht.	400
Fig. 13.	*Petalospyris lobata*, n. sp. Lateral-Ansicht.	300
Fig. 14.	*Petalospyris triomma*, n. sp. Basal-Ansicht.	200
Fig. 15.	*Anthospyris spathulata*, n. sp. Lateral-Ansicht.	400
Fig. 16.	*Anthospyris mammillata*, n. sp. Dorsal-Ansicht.	400
Fig. 17.	*Anthospyris tragopogon*, n. sp. Dorsal-Ansicht.	300
Fig. 18.	*Anthospyris doronicum*, n. sp. Dorsal-Ansicht.	300
Fig. 19.	*Ceratospyris calorrhiza*, n. sp. Dorsal-Ansicht.	400



1-6. GORGOSPYRIS, 7-10. TIAROSPYRIS, 11-14. PETALOSPYRIS.
15.-19. ANTHOSPYRIS.

TAFEL LIV.

NASSELLARIA oder MONOPYLEA.

(Plate 88 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnungen der STEPHOIDEA und SPYROIDEA.

Familien der TYMPANIDA und ANDROSPYRIDA.

TAFEL LIV.

(Plate 88 der Challenger-Radiolarien.)

Familien: TYMPANIDA und ANDROSPYRIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Toxarium circospyris*, n. sp. 400

Fig. 2. *Amphispyris sternalis*, n. sp. 300

Fig. 3. *Amphispyris costata*, n. sp. 300

Fig. 4. *Amphispyris thorax*, n. sp. 300

Fig. 5. *Amphispyris subquadrata*, n. sp. 300

Fig. 6. *Amphispyris quadrigemina*, n. sp. 300

Fig. 7. *Amphispyris toxarium*, n. sp. 300

Fig. 8. *Tricolospyris baconiana*, n. sp. 400

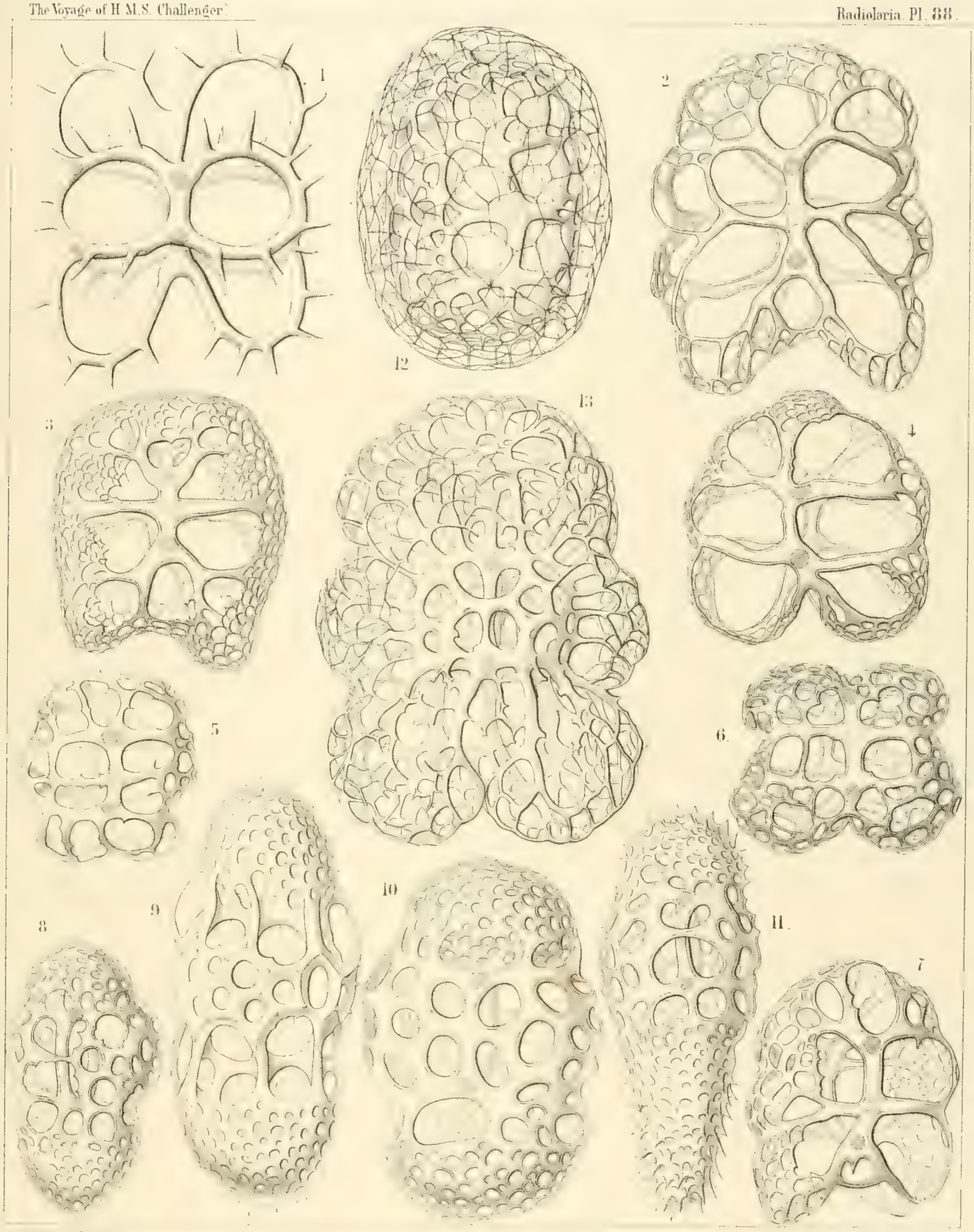
Fig. 9. *Tricolospyris leibnitziana*, n. sp. 600

Fig. 10. *Tricolospyris kantiana*, n. sp. 600

Fig. 11. *Tricolospyris newtoniana*, n. sp. 400

Fig. 12. *Perispyris lentellipsis*, n. sp. 400

Fig. 13. *Perispyris bicincta*, n. sp. 400



E. Giltsch, Jena, Lith. Gr.

1 CIRCOSPYRIS, 2–7. AMPHISPYRIS, 8. 11. TRICOLOSPYRIS,
12. 13. PERISPYRIS.

TAFEL LV.

NASSELLARIA oder MONOPYLEA.

(Plate 89 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der SPYROIDEA.

Familien der ZYGOSPYRIDA, THOLOSPYRIDA und ANDROSPYRIDA.

TAFEL LV.

(Plate 89 der Challenger-Radiolarien.)

Familien: ZYGOSPYRIDA, THOLOSPYRIDA und ANDROSPYRIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Tholospyris tripodiscus*, n. sp. 400
Ventral-Ansicht.

Fig. 2. *Tholospyris fenestrata*, n. sp. 400
Dorsal-Ansicht.

Fig. 3. *Tholospyris ramosa*, n. sp. 400
Dorsal-Ansicht.

Fig. 4. *Tholospyris cupola*, n. sp. 400
Ventral-Ansicht.

Fig. 5. *Therospyris leo*, n. sp. 400
Ventral-Ansicht.

Fig. 6. *Therospyris felis*, n. sp. 400
Dorsal-Ansicht.

Fig. 7. *Dictyospyris stalactites*, n. sp. 400
Ventral-Ansicht.

Fig. 8. *Dictyospyris anthophora*, n. sp. 400
Ventral-Ansicht.

Fig. 9. *Dictyospyris mammillaris*, n. sp. 400
Ventral-Ansicht.

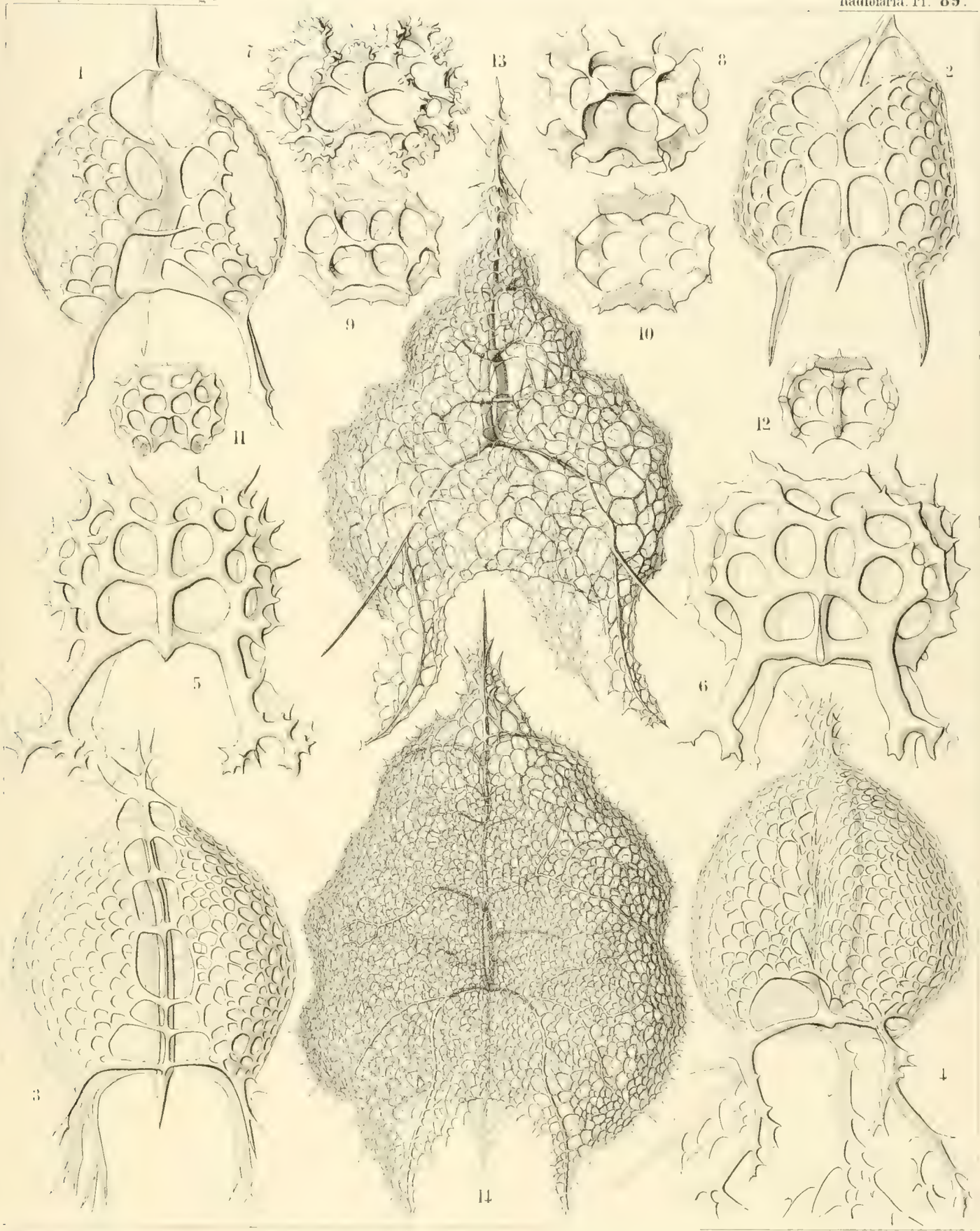
Fig. 10. *Dictyospyris mammillaris*, n. sp. 400
Frontal-Schnitt.

Fig. 11. *Dictyospyris distoma*, n. sp. 300
Ventral-Ansicht.

Fig. 12. *Dictyospyris distoma*, n. sp. 300
Frontal-Schnitt.

Fig. 13. *Lamprospyris Darwinii*, n. sp. 300
Ventral-Ansicht.

Fig. 14. *Lamprospyris Huxleyi*, n. sp. 300
Ventral-Ansicht.



E.Giltsch Jena, Lithogr.

1-4. THOLOSPYRIS, 5 6. TESSARASPYRIS, 7-12. DICTYOSPYRIS
13. 14. LAMPROSPYRIS.

TAFEL LVI.

NASSELLARIA oder MONOPYLEA.

(Plate 90 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der SPYROIDEA.

Familie der ANDROSPYRIDA.

TAFEL LVI.

(Plate 90 der Challenger-Radiolarien.)

Familie: ANDROSPYRIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Nephrospyris paradictyum*, n. sp. (vel *Paradictyum paradoxum*) 250
Frontal-Ansicht der nierenförmigen Gitterschale.

Fig. 2. *Nephrospyris paradictyum*, n. sp. (vel *Paradictyum paradoxum*) 250
Dorsal-Ansicht des mittleren Theiles derselben.

Fig. 3. *Nephrospyris paradictyum*, n. sp. (vel *Paradictyum paradoxum*) 500
Der Sagittal-Ring allein, von der Dorsal-Seite.

Fig. 4. *Nephrospyris paradictyum*, n. sp. (vel *Paradictyum paradoxum*) 120
Vertical-Schnitt durch die halbe Schale, um den aufgeblasenen Rand-Gürtel und die darin eingeschlossenen Symbionten zu zeigen.

Fig. 5. *Nephrospyris paradictyum*, n. sp. (vel *Paradictyum paradoxum*) 200
Schräge Marginal-Ansicht der Schale vom basalen Einschnitt aus.

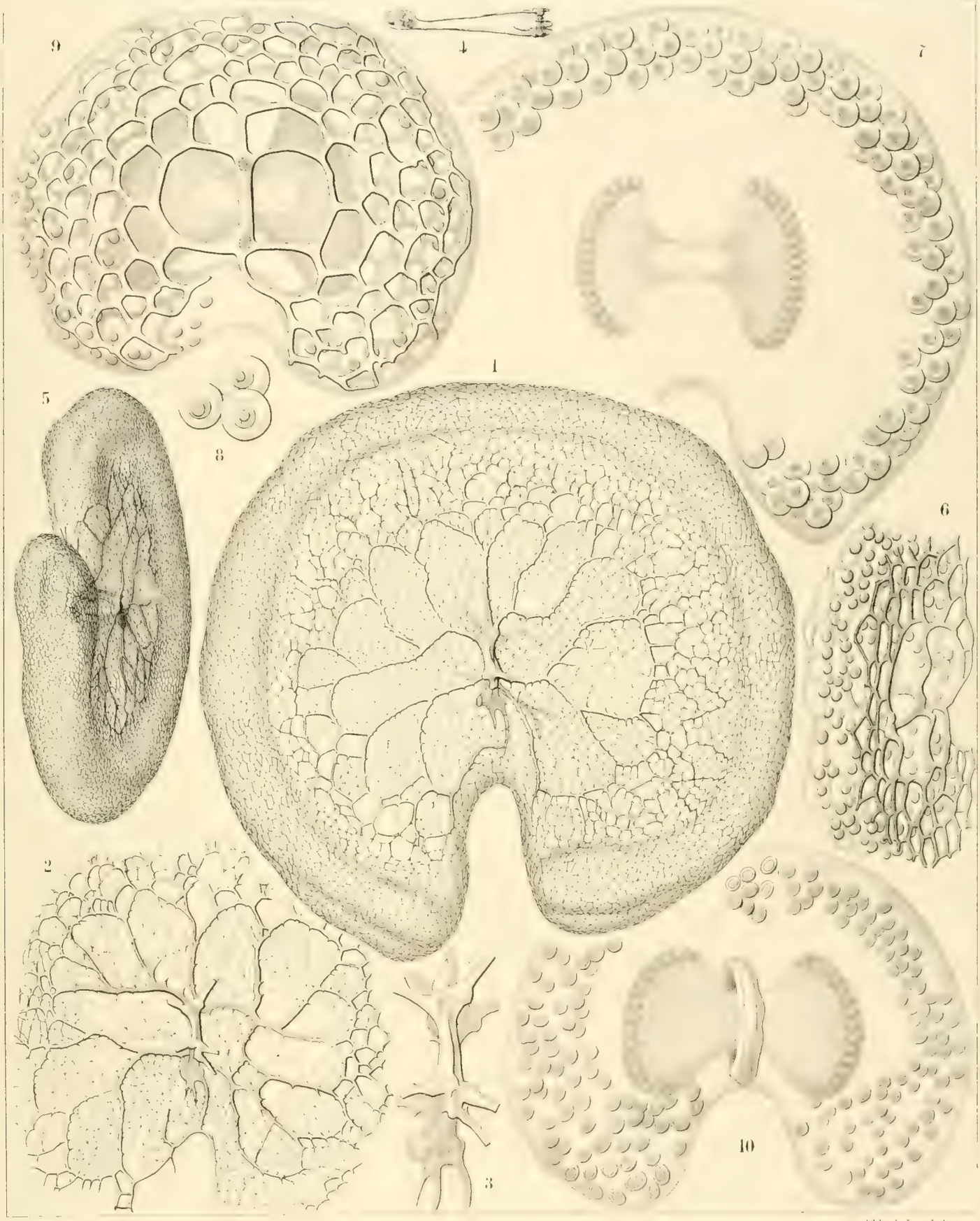
Fig. 6. *Nephrospyris paradictyum*, n. sp. (vel *Paradictyum paradoxum*) 250
Schräge Marginal-Ansicht eines jungen Exemplars, bei welchem die beiden Gitter-Platten noch nicht am Rande geschlossen sind.

Fig. 7. *Nephrospyris paradictyum*, n. sp. (vel *Paradictyum paradoxum*) 250
Der Weichkörper allein, ohne das Skelet. Die zweilappige Central-Kapsel enthält in der Mitte einen quer gestellten länglichen Nucleus und im Randtheile beider Lappen eine Schicht von eiförmigen Oelkugeln. Das structurlose nierenförmige Calymma, welches die Schale vollständig erfüllt, schliesst im Marginal-Gürtel zahlreiche einzellige Symbionten ein (Xanthellen oder Vorticellinen? vergl. Report pag. 1102) 250

Fig. 8. *Nephrospyris paradictyum*, n. sp. (vel *Paradictyum paradoxum*).
Drei einzelne einzellige Symbionten aus Fig. 7 500

Fig. 9. *Nephrospyris renilla*, n. sp. (vel *Nephrodictyum renilla*) 250
Die zweilappige Central-Kapsel ist in der Mitte vom Sagittal-Ring eingeschnürt und enthält einen länglichen quergestellten Nucleus. Das nierenförmige Calymma, welches die Gitterschale umhüllt, schliesst in der Peripherie zahlreiche Symbionten ein (vergl. Fig. 7).

Fig. 10. *Nephrospyris renilla*, n. sp. (vel *Nephrodictyum renilla*) 250
Eine eigenthümliche, nicht selten vorkommende Form, welche in der characteristischen Bildung der zweilappigen Central-Kapsel und des nierenförmigen Calymma ganz mit Fig. 7 und 9 übereinstimmt; dagegen erscheint fast das ganze Skelet rückgebildet, nur der Sagittal-Ring erhalten.



E. Haeckel and A. Giltsch, Del. E. Giltsch, Jena, Lithogr.

PARADICTYUM.

TAFEL LVII.

NASSELLARIA oder MONOPYLEA.

(Plate 91 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnungen der NASSOIDEA und PLECTOIDEA.

Familien der NASSELLIDA, PLAGONIDA und PLECTANIDA.

TAFEL LVII.

(Plate 91 der Challenger-Radiolarien.)

Familien: NASSELLIDA, PLAGONIDA und PLECTANIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Cystidium princeps*, n. sp. 400

Die eiförmige Central-Kapsel zeigt in der unteren Hälfte den gestreiften Podoconus, in der oberen Hälfte einen hellen kugeligen Kern (mit Nucleolus) und drei dunkle Oelkugeln. Das Calymma schliesst zahlreiche Xanthellen ein.

Fig. 2. *Triplagia primordialis*, n. sp. 100

Basal-Ansicht (mit Central-Kapsel, Nucleus und Calymma).

Fig. 3. *Tetraplagia phaenaxonia*, n. sp. 200

Apical-Ansicht (mit Central-Kapsel und Nucleus).

Fig. 4. *Plagoniscus tripodiscus*, n. sp. 200

Ventral-Ansicht (mit Central-Kapsel und Nucleus).

Fig. 5. *Plagiocarpa procortina*, n. sp. 300

Lateral-Ansicht (von links und etwas von vorn). Die eiförmige Central-Kapsel zeigt in der unteren Hälfte den gestreiften schrägen Podoconus, in der oberen den eiförmigen Nucleus (mit Nucleolus).

Fig. 6. *Plagonium sphaerozoum*, n. sp. 300

Lateral-Ansicht (schräg von oben). Die Central-Kapsel zeigt in der oberen Hälfte den gestreiften Podoconus, in der unteren den Nucleus.

Fig. 7. *Triplecta triactis*, n. sp. 300

Apical-Ansicht des Skelets.

Fig. 8. *Tetraplecta pinigera*, n. sp. 300

Schräge Lateral-Ansicht vom Skelet und Calymma.

Fig. 9. *Plectaniscus cortiniscus*, n. sp. 300

Schräge Apical-Ansicht vom Skelet und Calymma.

Fig. 10. *Periplecta cortina*, n. sp. 400

Schräge Basal-Ansicht vom Skelet und der Central-Kapsel (halb von unten, halb von vorn).

Fig. 11. *Plectanium trigeminum*, n. sp. 400

Schräge Lateral-Ansicht vom Skelet und Calymma.

Fig. 12. *Polyplecta heptacantha*, n. sp. 300

Dorsal-Ansicht vom Skelet und Calymma, nebst der vierlappigen Central-Kapsel.

E Haeckel and A. Giltsch Del

1. CYSTIDIUM. 2–6 PLAGONIDA. 7–12. PLECTANIDA.

TAFEL LVIII.

NASSELLARIA oder MONOPYLEA.

(Plate 92 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der STEPHOIDEA.

Familien der STEPHANIDA und SEMANTIDA.

TAFEL LVIII.

(Plate 92 der Challenger-Radiolarien.)

Familien: STEPHANIDA und SEMANTIDA.

Die Buchstaben bedeuten in allen Figuren dasselbe:

a. Apical-Horn. *b.* Columella (Dorsal-Stab des Sagittal-Ringes). *c.* Caudal-Fuss. *d.* Scapular-Stäbe. *e.* Coracal-Stäbe. *f.* Furcular-Stäbe. *g.* Cervical-Stäbe. *h.* Frontal-Hörner (*h*, linkes, *h*,, rechtes). *i.* Jugular-Löcher. *k.* Cardinal-Löcher. *l.* Cervical-Löcher. *m.* Mitral-Stäbe. *n.* Nasal-Stäbe. *o.* Basal-Stäbe. *p.* Pectoral-Füsse (*p*, linker, *p*,, rechter). *q.* Frontal-Ring. *r.* Sagittal-Ring. *s.* Basal-Ring. *t.* Tergal-Füsse (*t*, linker, *t*,, rechter). *u.* Facial-Löcher. *v.* Coryphal-Löcher. *w.* Occipital-Löcher. *x.* Procolumna. *y.* Nasal-Horn. *z.* Sternal-Fuss.

Vergrösserung

Fig. 1. *Semantis sigillum*, n. sp. 400
Dorsal-Ansicht.

Fig. 2. *Semantis biforis*, n. sp. 300
Rechte Seiten-Ansicht.

Fig. 3. *Semantrum tetrastoma*, n. sp. 300
Basal-Ansicht.

Fig. 4. *Semantrum signarium*, n. sp. 400
Basal-Ansicht.

Fig. 5. *Semantrum quadrifore*, n. sp. 400
Schräge Basal-Ansicht (halb rechts).

Fig. 6. *Semantidium hexastoma*, n. sp. 400
Basal-Ansicht.

Fig. 7. *Semantidium signatorium*, n. sp. 400
Basal-Ansicht.

Fig. 8. *Clathrocircus stapedius*, n. sp. 400
Basal-Ansicht.

Fig. 9. *Clathrocircus dictyospyris*, n. sp. 300
Schräge Dorsal-Ansicht (halb rechts).

Fig. 10. *Clathrocircus multiforis*, n. sp. 300
Schräge Lateral-Ansicht.

Fig. 11. *Cortiniscus tripodiscus*, n. sp. 400
Linke Seiten-Ansicht.

Fig. 12. *Cortiniscus typicus*, n. sp. 300
Basal-Ansicht.

Fig. 13. *Cortiniscus dipylaris*, n. sp. 400
Rechte Seiten-Ansicht.

Fig. 14. *Stephaniscus quadrifurcus*, n. sp. 300
Basal-Ansicht.

Fig. 15. *Stephaniscus quadrigatus*, n. sp. 400
Basal-Ansicht.

Fig. 16. *Semantiscus hexapodius*, n. sp. 400
Basal-Ansicht.

Fig. 17. *Semantiscus hexapylus*, n. sp. 400
Basal-Ansicht.

Fig. 18. *Semantiscus hexaspyris*, n. sp. 400
Dorsal-Ansicht.

Fig. 19. *Lithocircus tarandus*, n. sp. 400
Dorsal-Ansicht.

Fig. 20. *Stephanium quadrupes*, n. sp. 200
Rechte Seiten-Ansicht.

Fig. 21. *Cortina cervina*, n. sp. 300
Schräge Dorsal-Ansicht (halb rechts).

1–7. SEMANTIS, 8–10. CLATHROCIRCUS, 11–13. CORTINISCUS,
14–15. STEPHANISCUS, 16.–19, SEMANTISCUS, 20.–21. STEPHANIUM.

TAFEL LIX.

NASSELLARIA oder MONOPYLEA.

(Plate 93 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der STEPHOIDEA.

Familien der CORONIDA und TYMPANIDA.

TAFEL LIX.

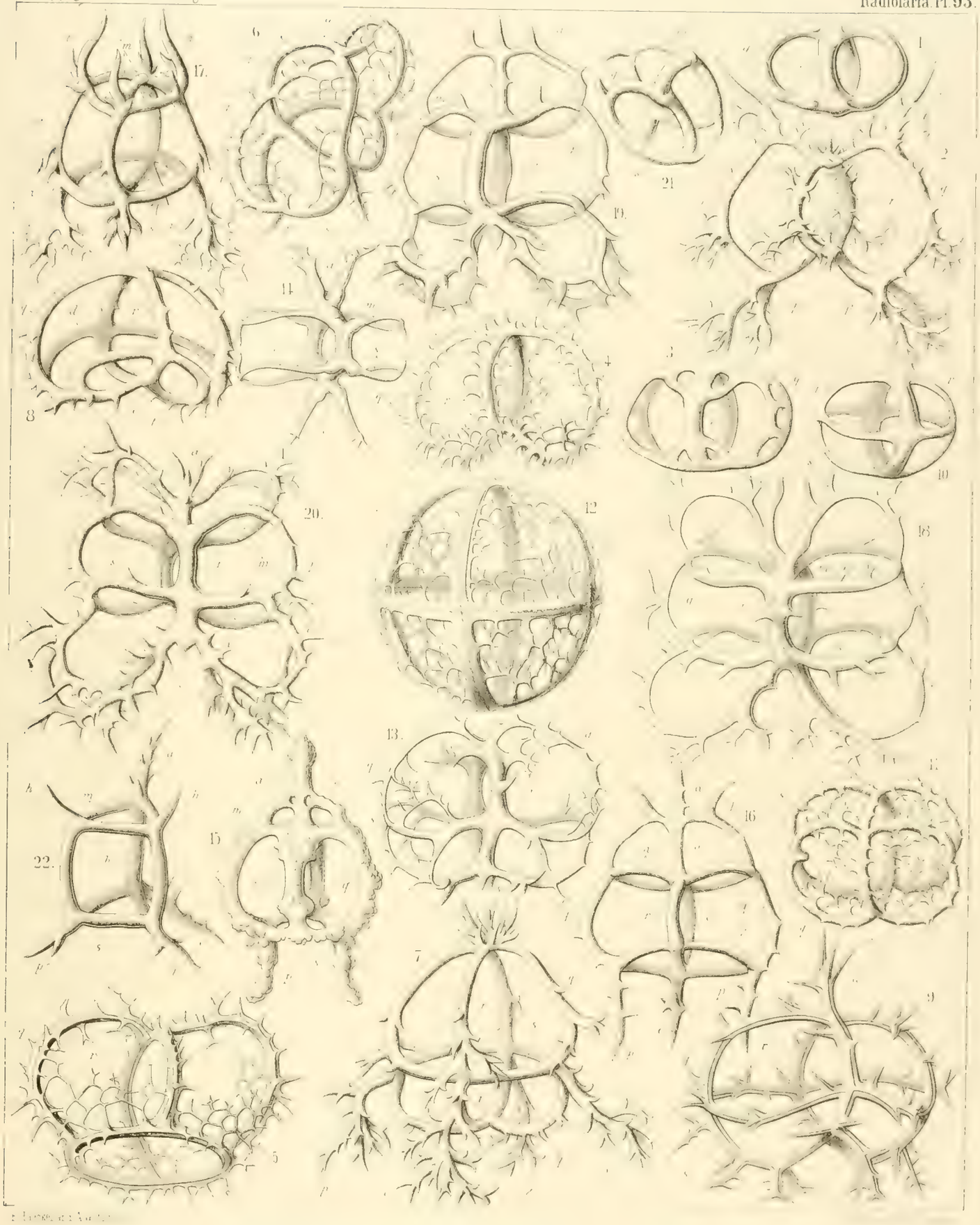
(Plate 93 der Challenger-Radiolarien.)

Familien: CORONIDA und TYMPANIDA.

Die Buchstaben bedeuten in allen Figuren dasselbe:

a. Apical-Horn. *b.* Columella (Dorsal-Stab des Sagittal-Ringes). *c.* Caudal-Fuss. *d.* Scapular-Stäbe. *e.* Coracal-Stäbe. *f.* Furcular-Stäbe. *g.* Cervical-Stäbe. *h.* Frontal-Hörner (*h*, linkes, *h*,, rechtes). *i.* Jugular-Löcher. *k.* Cardinal-Löcher. *l.* Cervical-Löcher. *m.* Mitral-Stäbe. *n.* Nasal-Stäbe. *o.* Basal-Stäbe. *p.* Pectoral-Füsse (*p*, linker, *p*,, rechter). *q.* Frontal-Ring. *r.* Sagittal-Ring. *s.* Basal-Ring. *t.* Tergal-Füsse (*t*, linker, *t*,, rechter). *u.* Facial-Löcher. *v.* Coryphal-Löcher. *w.* Occipital-Löcher. *x.* Procolumna. *y.* Nasal-Horn. *z.* Sternal-Fuss.

		Vergrösserung
Fig. 1.	*Zygostephanus dissocircus*, n. sp.	300
Fig. 2.	*Zygostephanus bicornis*, n. sp.	300
Fig. 3.	*Zygostephanium dizonium*, n. sp.	300
Fig. 4.	*Zygostephanium paradictyum*, n. sp.	300
Fig. 5.	*Acanthodesmia corona*, n. sp.	400
Fig. 6.	*Plectocoronis pentacantha*, n. sp.	300
Fig. 7.	*Tristephanium quadricorne*, n. sp.	300
Fig. 8.	*Tristephanium octopyle*, n. sp.	300
Fig. 9.	*Tristephanium dimensivum*, n. sp.	400
Fig. 10.	*Trissocircus lentellipsis*, n. sp.	300
Fig. 11.	*Trissocircus octostoma*, n. sp.	300
Fig. 12.	*Trissocyclus sphaeridium*, n. sp.	300
Fig. 13.	*Tricyclidium dictyospyris*, n. sp.	300
Fig. 14.	*Protympanium amphipodium*, n. sp.	300
Fig. 15.	*Acrocubus arcuatus*, n. sp.	300
Fig. 16.	*Acrocubus cortina*, n. sp.	300
Fig. 17.	*Acrocubus amphithectus*, n. sp.	300
Fig. 18.	*Toxarium thorax*, n. sp.	300
Fig. 19.	*Toxarium cordatum*, n. sp.	300
Fig. 20.	*Toxarium bifurcum*, n. sp.	300
Fig. 21.	*Parastephanus quadrispinus*, n. sp.	300
Fig. 22.	*Prismatium tripodium*, n. sp.	300



1-4. ZYGOSTEPHANUS, 5-6. ACANTHODESMIA, 7-13. TRISTEPHANIUM,
14-17. ACROCUBUS, 18-20. TOXARIUM, 21.22. PRISMATIUM.

TAFEL LX.

NASSELLARIA oder MONOPYLEA.

(Plate 94 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der STEPHOIDEA.

Familie der TYMPANIDA.

TAFEL LX.

(Plate 94 der Challenger-Radiolarien.)

Familie: TYMPANIDA.

Die Buchstaben bedeuten in allen Figuren dasselbe:

a. Apical-Horn. *b.* Columella (Dorsal-Stab des Sagittal-Ringes). *c.* Caudal-Fuss. *d.* Scapular-Stäbe. *e.* Coracal-Stäbe. *f.* Furcular-Stäbe. *g.* Cervical-Stäbe. *h.* Frontal-Hörner (*h*, linkes, *h*,, rechtes). *i.* Jugular-Löcher. *k.* Cardinal-Löcher. *l.* Cervical-Löcher. *m.* Mitral-Stäbe. *n.* Nasal-Stäbe. *o.* Basal-Stäbe. *p.* Pectoral-Füsse (*p*, linker, *p*,, rechter). *q.* Frontal-Ring. *r.* Sagittal-Ring. *s.* Basal-Ring. *t.* Tergal-Füsse (*t*, linker, *t*,, rechter). *u.* Facial-Löcher. *v.* Coryphal-Löcher. *w.* Occipital-Löcher. *x.* Procolumna. *y.* Nasal-Horn. *z.* Sternal-Fuss.

Vergrösserung

Fig. 1. *Tympanidium foliosum*, n. sp. 400
Frontal-Ansicht.

Fig. 2. *Octotympanum cervicorne*, n. sp. 400
Frontal-Ansicht.

Fig. 3. *Octotympanum octonarium*, n. sp. 400
Frontal-Ansicht.

Fig. 4. *Tympaniscus quadrupes*, n. sp. 400
Frontal-Ansicht.

Fig. 5. *Tympaniscus dipodiscus*, n. sp. 400
Frontal-Ansicht.

Fig. 6. *Tympaniscus dipodiscus*, n. sp. 400
Lateral-Ansicht.

Fig. 7. *Tympaniscus tripodiscus*, n. sp. 400
Frontal-Ansicht.

Fig. 8. *Microcubus zonarius*, n. sp. 300
Frontal-Ansicht.

Fig. 9. *Microcubus dodecastoma*, n. sp. 300
Frontal-Ansicht.

Fig. 10. *Microcubus amphispyris*, n. sp. 400
Frontal-Ansicht.

Fig. 11. *Pseudocubus obeliscus*, n. sp. 400
Schräge Apical-Ansicht.

Fig. 12. *Pseudocubus hexapylus*, n. sp. 300
Schräge Ansicht (halb links, halb apical).

Fig. 13. *Lithocubus geometricus*, n. sp. 200
Schräge Frontal-Ansicht.

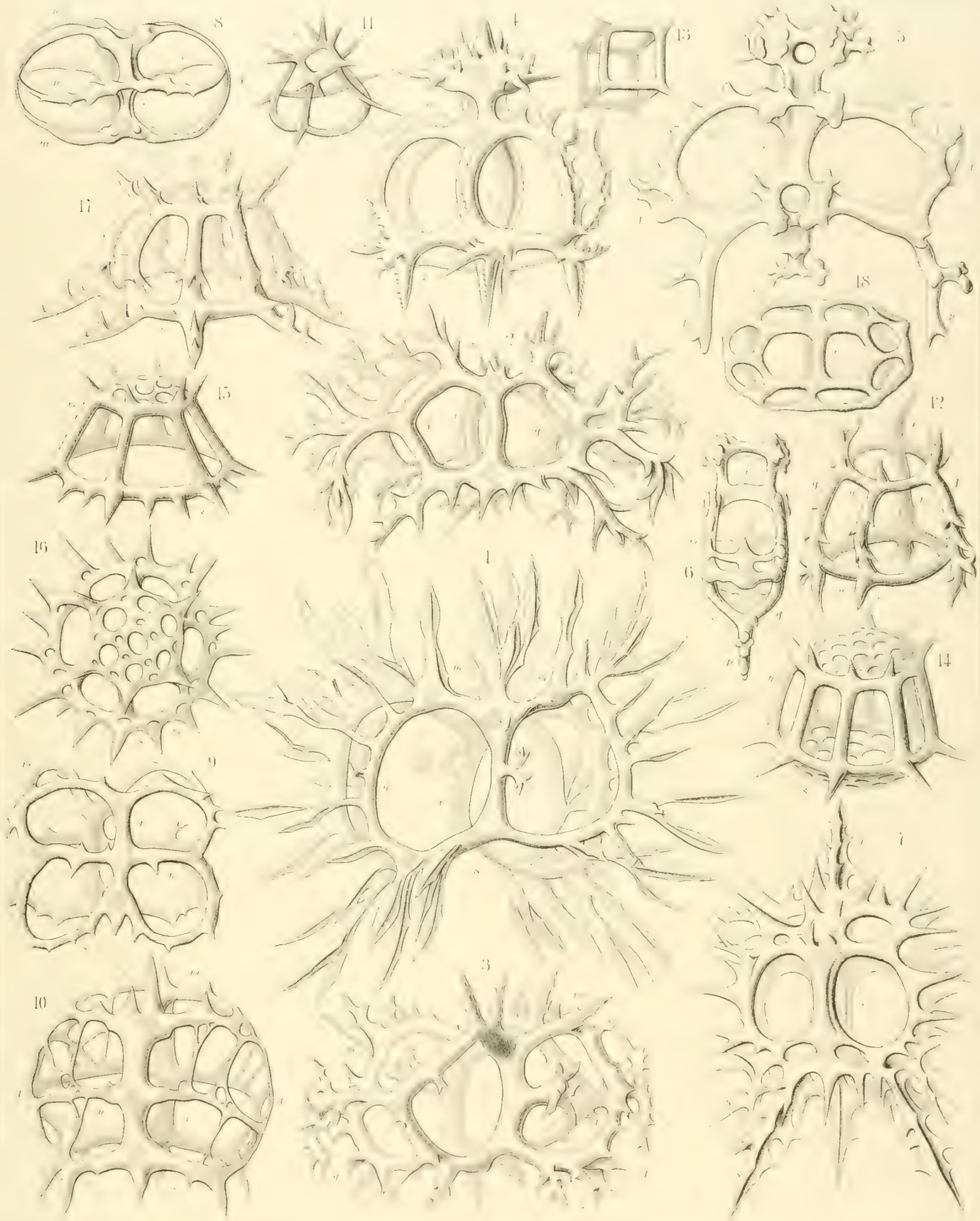
Fig. 14. *Paratympanum octostylum*, n. sp. 400
Schräge Apical-Ansicht.

Fig. 15. *Dystympanium dictyocha*, n. sp. 400
Schräge Frontal-Ansicht.

Fig. 16. *Dystympanium dictyocha*, n. sp. 400
Apical-Ansicht.

Fig. 17. *Circotympanum octogonium*, n. sp. 500
Schräge Frontal-Ansicht.

Fig. 18. *Tympanidium binoctonum*, n. sp. 400
Frontal-Ansicht.



1-3. 18. TYMPANIDIUM . 4-7. TYMPANISCUS . 8 10. MICROCUBUS.
11-13. LITHOCUBUS . 14. PARATYMPANIUM . 15-17. DYSTYMPANIUM.

TAFEL LXI.

NASSELLARIA oder MONOPYLEA.

(Plate 95 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der SPYROIDEA.

Familien der ZYGOSPYRIDA, THOLOSPYRIDA, PHORMOSPYRIDA und ANDROSPYRIDA.

TAFEL LXI.

(Plate 95 der Challenger-Radiolarien.)

Familien: ZYGOSPYRIDA, THOLOSPYRIDA, PHORMOSPYRIDA und ANDROSPYRIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Tripospyris cortina*, n. sp. 300
Basal-Ansicht.

Fig. 2. *Tripospyris triplecta*, n. sp. 300
Basal-Ansicht.

Fig. 3. *Tripospyris semantrum*, n. sp. 400
Basal-Ansicht.

Fig. 4. *Tripospyris hexomma*, n. sp. 300
Basal-Ansicht.

Fig. 5. *Brachiospyris diacantha*, n. sp. 400
Basal-Ansicht.

Fig. 6. *Tetraspyris stephanium*, n. sp. 300
Basal-Ansicht.

Fig. 7. *Liriospyris amphithecta*, n. sp. 300
Basal-Ansicht.

Fig. 8. *Hexaspyris hexacorethra*, n. sp. 300
Frontal-Ansicht.

Fig. 9. *Clathrospyris pyramidalis*, n. sp. 500
Frontal-Ansicht.

Fig. 10. *Aegospyris aegoceras*, n. sp. 400
Frontal-Ansicht.

Fig. 11. *Pentaspyris pentacantha*, n. sp. 400
Dorsal-Ansicht.

Fig. 12. *Taurospyris cervina*, n. sp. 400
Frontal-Ansicht.

Fig. 13. *Circospyris nucula*, n. sp. 300
Dorsal-Ansicht.

Fig. 14. *Lophospyris dipodiscus*, n. sp. 400
Frontal-Ansicht.

Fig. 15. *Sepalospyris platyphylla*, n. sp. 400
Dorsal-Ansicht.

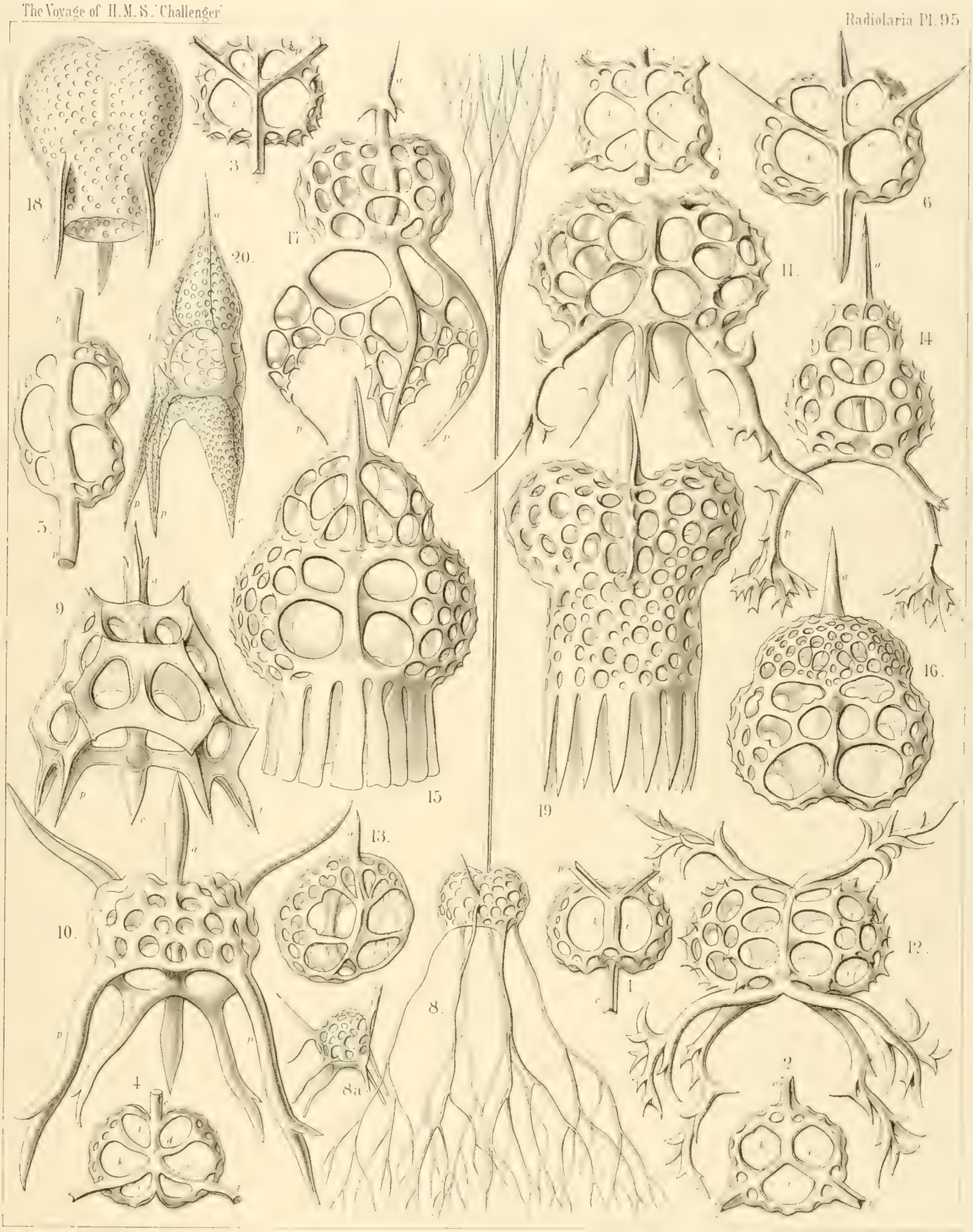
Fig. 16. *Pylospyris canariensis*, n. sp. 400
Frontal-Ansicht.

Fig. 17. *Acrospyris clathrocanium*, n. sp. 300
Dorsal-Ansicht.

Fig. 18. *Phormospyris tridentata*, n. sp. 400
Frontal-Ansicht.

Fig. 19. *Patagospyris anthocyrtis*, n. sp. 500
Dorsal-Ansicht.

Fig. 20. *Androspyris pithecus*, n. sp. 400
Lateral-Ansicht.



1-13. ZYGOSPYRIS. 14-16. THOLOSPYRIS. 17-19. PHORMOSPYRIS, 20. ANDROSPYRIS.

TAFEL LXII.

NASSELLARIA oder MONOPYLEA.

(Plate 96 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der BOTRYODEA.

Familien der CANNOBOTRYIDA, LITHOBOTRYIDA und PYLOBOTRYIDA.

TAFEL LXII.

(Plate 96 der Challenger-Radiolarien.)

Familien: CANNOBOTRYIDA. LITHOBOTRYIDA und PYLOBOTRYIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Botryopera cyrtoloba*, n. sp. 500
Apical-Ansicht.

Fig. 2. *Botryopera quinqueloba*, n. sp. 500
Halb Lateral-, halb Frontal-Ansicht.

Fig. 3. *Cannobotrys tricanna*, n. sp. 400
Ansicht halb von vorn, halb von der linken Seite.

Fig. 4. *Cannobotrys cortina*, n. sp. 400
Basal-Ansicht.

Fig. 5. *Botryopyle inclusa*, n. sp. 500
Frontal-Ansicht.

Fig. 6. *Botryopyle dictyocephalus*, n. sp. 500
Lateral-Ansicht (rechte Seite).

Fig. 7. *Botryopyle sethocorys*, n. sp. 400
Frontal-Ansicht.

Fig. 8. *Acrobotrys trisolenia*, n. sp. 400
Lateral-Ansicht (rechte Seite).

Fig. 9. *Acrobotrys acuminata*, n. sp. 400
Lateral-Ansicht (rechte Seite).

Fig. 10. *Acrobotrys disolenia*, n. sp. 400
Lateral-Ansicht (linke Seite).

Fig. 11. *Acrobotrys auriculata*, n. sp. 500
Lateral-Ansicht (rechte Seite).

Fig. 12. *Botryocella multicellaris*, n. sp. 500
Lateral-Ansicht (linke Seite).

Fig. 13. *Botryocella quadricellaris*, n. sp. 400
Lateral-Ansicht (linke Seite).

Fig. 14. *Botryocella quadrigemina*, n. sp. 400
Collar-Scheidewand zwischen Cephalis und Thorax.

Fig. 15. *Lithobotrys sphaerothorax*, n. sp. 500
Lateral-Ansicht (rechte Seite).

Fig. 16. *Lithobotrys mascula*, n. sp. 500
Frontal-Ansicht.

Fig. 17. *Lithobotrys orchidea*, n. sp. 500
Frontal-Ansicht.

Fig. 18. *Botryocyrtis cerebellum*, n. sp. 400
Apical-Ansicht.

Fig. 19. *Botryocyrtis theocampe*, n. sp. 500
Lateral-Ansicht (linke Seite).

Fig. 20. *Pylobotrys fontinalis*, n. sp. 400
Apical-Ansicht.

Fig. 21. *Pylobotrys putealis*, n. sp. 500
Lateral-Ansicht (rechte Seite).

Fig. 22. *Pylobotrys cerebralis*, n. sp. 500
Dorsal-Ansicht.

Fig. 23. *Botryocampe rotalia*, n. sp. 400
Collar-Scheidewand.

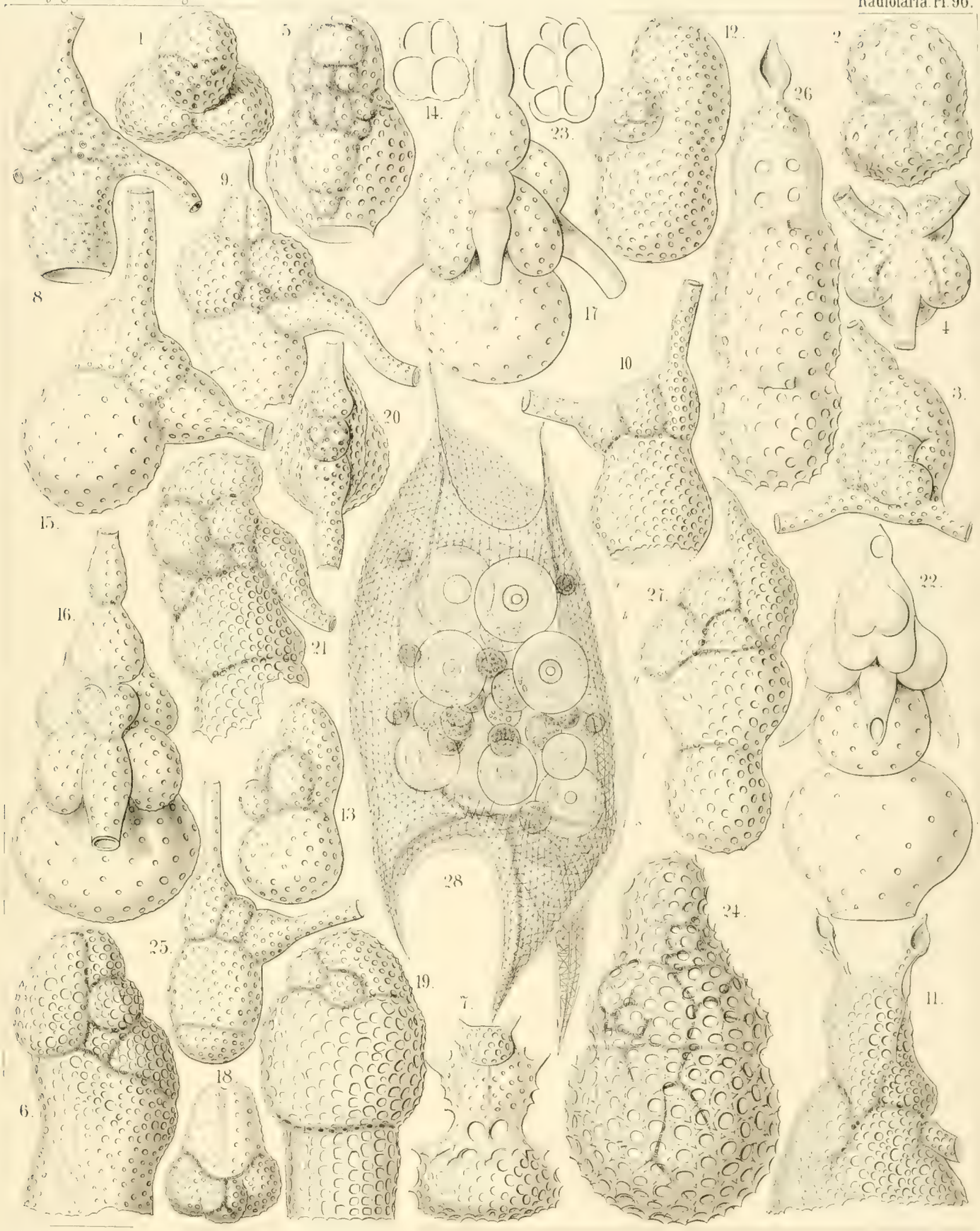
Fig. 24. *Botryocampe camerata*, n. sp. 500
Lateral-Ansicht (linke Seite).

Fig. 25. *Phormobotrys cannothalamia*, n. sp. 400
Lateral-Ansicht (rechte Seite).

Fig. 26. *Phormobotrys trithalamia*, n. sp. 500
Frontal-Schnitt.

Fig. 27. *Phormobotrys pentathalamia*, n. sp. 400
Lateral-Ansicht (linke Seite).

Fig. 28. *Cephalospyris triangulata*, n. sp. 400
Die Central-Kapsel (*c*) enthält grosse kugelige Concremente (*y*) und ist von gelben Xanthellen (*x*) umgeben. *k* Calymma. *s* Gitterschale.



E. Haeckel and A. Giltsch, Del.

1–4 BOTRYOPERA. 5–11. BOTRYOPYLE. 12–17. BOTRYOCELLA.
18–22. BOTRYOCYRTIS. 23–27. BOTRYOCAMPE. 28. CEPHALOSPYRIS.

TAFEL LXIII.

NASSELLARIA oder MONOPYLEA.

(Plate 98 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnung der CYRTOIDEA.

Familien der TRIPOCALPIDA und PHAENOCALPIDA.

TAFEL LXIII.

(Plate 98 der Challenger-Radiolarien.)

Familien: TRIPOCALPIDA und PHAENOCALPIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Euscenium plectaniscus*, n. sp. 300
Halb frontale, halb basale Ansicht.

Fig. 2. *Cladoscenium pectinatum*, n. sp. 400
Die frontale Gitterwand der Schale ist entfernt, um die Columella und ihre Aeste zu zeigen.

Fig. 3. *Archiscenium cyclopterum*, n. sp. 400
Dorsal-Ansicht (etwas links).

Fig. 4. *Pteroscenium arcuatum*, n. sp. 400
Frontal-Ansicht; die Central-Kapsel zeigt einen kugeligen Nucleus.

Fig. 5. *Archipera cortiniscus*, n. sp. 400
Rechte Seiten-Ansicht (etwas frontal).

Fig. 6. *Archibursa tripodiscus*, n. sp. 400
Basal-Ansicht (Cortinar-Septum).

Fig. 7. *Archipilium orthopterum*, n. sp. 400
Schräge Lateral-Ansicht (halb basal).

Fig. 8. *Tripilidium costatum*, n. sp. 300
Fig. 8*a*. Die Central-Kapsel mit Podoconus und Nucleus.
Fig. 8*b*. Das Cortinar-Septum.

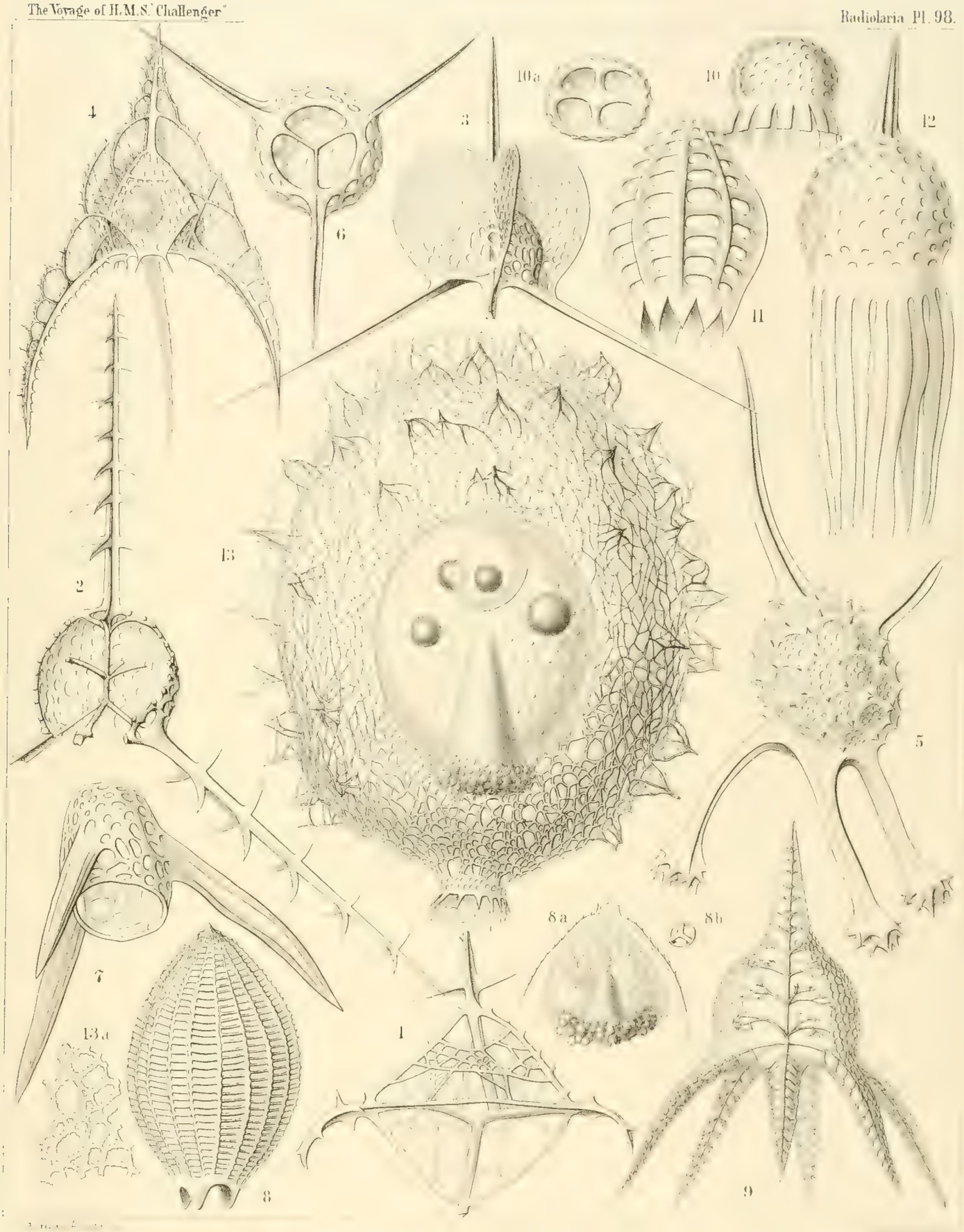
Fig. 9. *Phaenoscenium hexapodium*, n. sp. 300
Ein grosser Theil des Gitterwerks ist entfernt, um die Columella und ihre Ast-Wirtel zu zeigen.

Fig. 10. *Archiphaena gorgospyris*, n. sp. 300
Fig. 10*a*. Basal-Ansicht (Cortinar-Septum).

Fig. 11. *Archiphormis urceolata*, n. sp. 300
Schräge Lateral-Ansicht (etwas basal).

Fig. 12. *Halycalyptra petalospyris*, n. sp. 400
Lateral-Ansicht (Profil).

Fig. 13. *Arachnocalpis ellipsoides*, n. sp. 300
Die ellipsoide Central-Kapsel ist mit hellen Vacuolen erfüllt und zeigt unten den gestreiften Podoconus, oben den Nucleus und vier Oelkugeln.



1-4. EUSCENIUM, 5. 6. ARCHIPERA, 7. 8. TRIPILIDIUM, 9. 10. ARCHIPHAENA.
11. 12. ARCHIPHORMIS, 13 ARACHNOCALPIS.

TAFEL LXIV.

NASSELLARIA oder MONOPYLEA.

(Plate 97 der Challenger-Radiolarien.)

Ordnungen der STEPHOIDEA und CYRTOIDEA.

Familien der STEPHANIDA, CORONIDA, TRIPOCALPIDA, PHAENOCALPIDA, TRIPOCYRTIDA, PODOCYRTIDA und PODOCAMPIDA.

TAFEL LXIV.

(Plate 97 der Challenger-Radiolarien.)

Familien: STEPHANIDA, CORONIDA, TRIPOCALPIDA, PHAENOCALPIDA, TRIPOCYRTIDA, PODOCYRTIDA und PODOCAMPIDA.

Vergrösserung

Fig. 1. *Cortina typus,* n. sp. 300

Rechte Seiten-Ansicht. Der Sagittal-Ring umschliesst die Central-Kapsel, welche in der unteren Hälfte den Podoconus, in der oberen Hälfte den länglichen Nucleus und drei Oelkugeln zeigt. Die beiden Pectoral-Füsse sind (unten rechts) abgebrochen.

Fig. 2. *Podocoronis cortiniscus,* n. sp. 400

Rechte Seiten-Ansicht.

Fig. 3. *Tripocalpis cortinaris,* n. sp. 400

Fig. 4. *Phaenocalpis petalospyris,* n. sp. 400

Lateral-Ansicht (auf den Kopf gestellt.)

Fig. 5. *Haliphormis lagena,* n. sp. 200

Fig. 6. *Halicapsa lithapium,* n. sp. 300

Basal-Ansicht.

Fig. 7. *Peridium alatum,* n. sp. 300

Basal-Ansicht.

Fig. 8. *Sethopilium orthopus,* n. sp. 300

Basal-Ansicht.

Fig. 9. *Sethopilium macropus,* n. sp. 400

Fig. 10. *Amphiplecta acrostoma,* n. sp. 400

Fig. 10*a*. Centrale Verbindung der Cortinar-Stäbe.

Fig. 11. *Sethopera tricostata,* n. sp. 400

Fig. 12. *Acanthocorys macroceras,* n. sp. 200

Fig. 13. *Sethophaena hexaptera,* n. sp. 400

Fig. 14. *Theopodium tricostatum,* n. sp. 400

Fig. 15. *Podocampe trictenota,* n. sp. 500

The Voyage of H.M.S. Challenger

E. Haeckel and A. Giltsch Del

A. Giltsch, Jena, Lithogr.

1. 2. CORTINA. 3–7 MONOCYRTIDA. 8–13 DICYRTIDA.
14. THEOPODIUM. 15. PODOCAMPE.

Date Due